

# PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE ALADRÉN



## Nuestra Visión:

*“Sumarse a los esfuerzos comunitarios para hacer frente al Cambio Climático y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el término municipal un 21,86 % en el año 2020 respecto al valor del año 2010 mediante el cumplimiento y la adopción de conductas medioambientales ejemplarizantes recogidas en el Plan de Acción para la Energía Sostenible”*

Fecha de Adhesión al Pacto de Alcaldes	1 de Julio de 2013
Año de referencia del PAES	2010
Población	60



**Estudio financiado por:**

Excelentísima Diputación Provincial de  
Zaragoza



**Elaboración técnica:**

Centro de Investigación de Recursos y  
Consumos Energéticos (CIRCE)





## PRESENTACIÓN

*“Es para mí un placer haceros entrega de vuestro Plan de Acción de Energía Sostenible. Creo firmemente que este Plan os será de gran utilidad, ya que hemos tratado de sintetizar la realidad energética de vuestro municipio, sus posibilidades de mejora y los medios para lograrlo.*

*Realizar estos trabajos nos permite, por tanto, cumplir con vuestros compromisos que en su día firmasteis en el llamado Pacto de los Alcaldes, y ofreceros una auténtica hoja de ruta para conseguir vuestro objetivo final, que no es otro que la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> más allá del 20% para el 2020. Y, a su vez, estos trabajos nos permiten a nosotros conocer más en detalle vuestra situación energética y satisfacer nuestro compromiso adquirido de daros soporte técnico y económico como Estructura de Apoyo a los signatarios del Pacto de los Alcaldes de la Provincia de Zaragoza.*

*Nuestra intención es mantener nuestra apuesta por la gestión energética sostenible y eficiente a nivel provincial, con una estrategia común y alcanzable, y en coordinación con las estrategias europeas.*

*Desde la Diputación Provincial os seguiremos ofreciendo el apoyo técnico y económico para ayudar a que cada municipio logre sus objetivos en materia de gestión energética sostenible y eficiente”*

Máximo Ariza Lázaro

Diputado Delegado de Bienestar Social y Medioambiente

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. EL PACTO DE ALCALDES, UN NUEVO MARCO DE REFERENCIA

El 9 de marzo de 2007 la Unión Europea adoptó un conjunto de medidas denominadas *“La Energía para un mundo en cambiante”* mediante el cual se comprometía a reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20 % para el año 2020 tomando como referencia los niveles del año 1990.

Para el cumplimiento de dicho objetivo las administraciones locales juegan un papel decisivo, por ello el *“Plan de Acción de la Unión Europea para la Eficiencia Energética: comprender el potencial”* establece como una prioridad crear un compromiso en el cual los gobiernos locales puedan trabajar para ayudar a cumplir este objetivo. Este compromiso ha sido denominado *“Pacto de Alcaldes”* y mediante el mismo, los gobiernos locales pueden trabajar para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en sus territorios.

El papel de los municipios en este sentido es fundamental ya que la Ley Reguladora de Bases de Régimen Local establece que los municipios tengan competencias para realizar actividades complementarias a las propias de otras administraciones en lo relativo al interés general del mismo, incluyendo la protección al medio ambiente.

Las principales herramientas que los municipios tienen para conseguir este propósito son el desarrollo de medidas específicas de mejora de la eficiencia energética y promoción de las energías renovables en distintos sectores de actuación tales como edificación, servicios públicos y transporte

Por ello el 29 de Enero de 2008 se puso en marcha la iniciativa *“Pacto de Alcaldes”* la cual fue liderada por el Comisario Europeo de la Energía. Desde entonces son más de 5.000 los municipios europeos que se han adherido a esta propuesta siendo más de 177.000.000 las personas que se están beneficiando de las mejoras realizadas en sus municipios como consecuencia de este compromiso.

Ante esta situación el Alcalde del municipio de Aladrén, D. Miguel Torres García ha decidido de forma voluntaria que este municipio se adhiera a la iniciativa *“El Pacto de Alcaldes”* y por ello el pasado 1 de Julio de 2013 se firmó y aprobó en el pleno celebrado dicho compromiso. Como consecuencia se asumen voluntariamente los siguientes compromisos:

- Sobrepasar los objetivos europeos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el desarrollo de actuaciones en materia de eficiencia energética y generación de energía mediante fuentes renovables.
- Elaborar un Inventario de Referencia de Emisiones, de ahora en adelante IRE, en el plazo de un año a partir de la firma oficial del Pacto de Alcaldes.
- Elaborar y presentar un Plan de Acción de Energía Sostenible, de ahora en adelante PAES, en el plazo de un año a partir de la firma oficial del Pacto de Alcaldes.
- Desarrollar las acciones contempladas en el PAES.
- Dar a conocer sus experiencias a los ciudadanos y promover el uso inteligente de la energía mediante la organización de los *“Días de la Energía”*.

- Elaborar un informe de seguimiento de las medidas contempladas en los PAES con una periodicidad de dos años.

Con el doble objetivo de promover “El Pacto de Alcaldes” en la Provincia de Zaragoza y garantizar el cumplimiento de los compromisos acordados en el mismo, la excelentísima Diputación Provincial de Zaragoza, se constituyó como Estructura de Apoyo del Pacto de Alcaldes y como consecuencia está promoviendo medidas concretas en materia de lucha contra el cambio climático, apoyando en la fase elaboración de los PAES y dando soporte a los signatarios del mismo.

## 1.2. AMBITO DE REFERENCIA

### 1.2.1. ÁMBITO EUROPEO

La Unión Europea y sus Estados miembros ratificaron en mayo de 2002 el Protocolo de Kyoto y aceptaron reducir en conjunto sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero un valor de un 8 % respecto al año 1990. Para alcanzar esos objetivos se llevaron a cabo las siguientes iniciativas:

- Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC) el cual se inició en junio de 2000 y cuyo objetivo se basa en definir medidas eficaces y que tengan una baja inversión que sirvan a la Unión Europea a alcanzar la reducción del 8 % de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- El segundo Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC II) establecido en el año 2005 pretende ayudar a la consecución de los objetivos y prioridades que fueron identificados en el primero de los programas. Como consecuencia de este programa se desarrolló la Directiva Europea sobre el sistema europeo de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

En este contexto y con el objetivo de reconocer el papel de las administraciones locales para luchar contra el cambio climático a principios de 2008 la Comisión Europea diseñó la iniciativa del Pacto de Alcaldes.

### 1.2.2. ÁMBITO ESTATAL

España se comprometió con la firma del Protocolo de Kyoto a no aumentar sus emisiones de CO<sub>2</sub> más de un 15 % en el periodo 2008 – 2012 respecto a los niveles de 1990. No obstante este objetivo no se ha conseguido, estando las emisiones por encima de lo establecido por el Protocolo de Kyoto para España tal y como se observa en la siguiente gráfica.

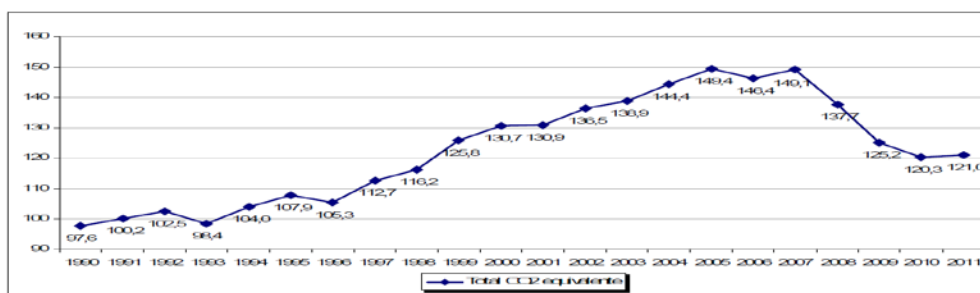


Figura 1: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>-eq en España. Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Edición 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente

Debido a la fuerte desviación respecto al objetivo establecido el gobierno ha desarrollado distintos instrumentos para corregirla. El principal instrumento desarrollado es el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008 – 2012 (PNA) el cual está basado en la Directiva que regula el Comercio Europeo de Derechos de Emisión y que afecta a distintos sectores industriales que son considerados como grandes emisiones y que en su conjunto suponen el 40 % de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del país.

Los PNA fueron elementos centrales en la asignación de derechos de emisión durante los dos primeros periodos de aplicación del régimen de comercio, sin embargo desaparecieron el 1 de enero de 2013. A partir de entonces el enfoque es comunitario en lo referente al volumen total de derechos de emisión como en la metodología para asignarlos.

Además de los mecanismos de asignación de derechos de emisión, el Gobierno ha desarrollado otras iniciativas para cumplir los objetivos del Protocolo de Kyoto tales como:

- Oficina Española de Cambio Climático
- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energías Limpias
- Plan Nacional de Energías Renovables
- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte
- Código Técnico de la Edificación
- Ley de Comercio de Derechos de Emisión
- Red Española de Ciudades por el Clima
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

### **1.2.3. ÁMBITO PROVINCIAL**

La Diputación Provincial de Zaragoza, conociendo las particularidades energéticas que los municipios de la provincia tienen, decidió incorporar una estrategia energética provincial en línea con los compromisos europeos. Así, se firmó un convenio de colaboración con la Comisión Europea por la cual la Diputación se convertía en Estructura de Apoyo para los signatarios del Pacto de los Alcaldes dentro de la Provincia de Zaragoza. Dentro de este convenio se incluía la difusión y promoción de la firma del Pacto de los Alcaldes, así como del apoyo técnico y económico necesario para que los signatarios cumplieran sus compromisos adquiridos.

Sin duda uno de los compromisos más relevantes una vez firmado el Pacto de los Alcaldes es la redacción del presente Plan de Acción de Energía Sostenible, donde se plasma la situación energética actual de los municipios y sus posibilidades de mejora para lograr contribuir a los ambiciosos objetivos europeos del Horizonte 2020 y, sin duda, a los propios del municipio.

Este trabajo va por tanto en línea con las actividades medioambientales que la Diputación Provincial de Zaragoza viene realizando en los últimos años dentro de los municipios de la provincia de Zaragoza, todo ello bajo el paraguas de la Agenda 21 Local y de las ayudas anuales a través del Plan de Subvenciones para los Planes de Acción de la Agenda 21 Local; además del asesoramiento técnico cuando se precisa y otras actuaciones puntuales como la Asesoría para la Optimización de Contratos Eléctricos que se realizó durante el pasado año 2013.



## 2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. PRESENTACIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de Aladrén se encuentra en la comarca de Campo de Cariñena situada en la provincia de Zaragoza. El término municipal linda con los municipios de Cerveruela, Herrera de los Navarros, Paniza, Tosos y Vistabella.

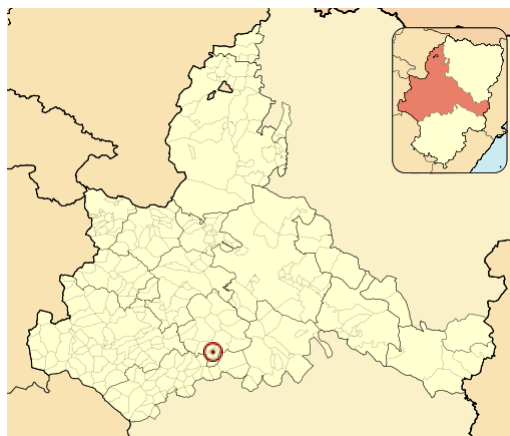


Figura 2: Situación del término municipal de Aladrén

Aladrén es un municipio situado a 60 km de la capital de la provincia. El territorio municipal ocupa una extensión superficial de 21 km<sup>2</sup> y tiene una población de 60 habitantes, lo que proporciona una densidad de población de 2,9 hab/km<sup>2</sup>.



Figura 3: Imagen del municipio de Aladrén y del Ayuntamiento

La estructura de la población de acuerdo con las cifras oficiales del Padrón 2013 realizado por el Instituto Nacional de Estadística refleja que el porcentaje de hombres es de 68,5 % y el de mujeres de 31,5 %. Además si se analiza la estructura de la población del municipio se observa que la mayor parte de la población se encuentra comprendida entre los 50 y los 54 años de edad, lo que evidencia que se encuentra por encima de la media nacional que está comprendida entre los 35 y 39 años.

En cuanto a la actividad económica del municipio de Aladrén, esta se debe principalmente a los sectores de hostelería, agricultura, ganadería, caza y actividades relacionadas <sup>1</sup>.

## 2.2. ACTUACIONES PREVIAS PUESTAS EN MARCHA

El Ayuntamiento de Aladrén a lo largo de los últimos años ha trabajado en la mejora de la gestión energética municipal mediante el desarrollo de distintas actividades. En la siguiente tabla se muestran las actividades desarrolladas:

Tipo de Actividad	Nombre	Año
Legislación	Actuación de calmado de tráfico – Zona 30	

Tabla 1: Actuaciones previas desarrolladas por el municipio de Aladrén

El desarrollo del Plan de Acción de Energía Sostenible del municipio de Aladrén se considera muy importante para la consecución de los compromisos adquiridos. Hay que tener en cuenta que todas las actividades llevadas a cabo desde el año de referencia del inventario hasta la actualidad son tomadas en cuenta en el cómputo global de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## 2.3. DATOS DE PARTIDA

### 2.3.1. INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Para la elaboración del Inventario de referencia de los PAES de todos los municipios se ha desarrollado una metodología propia la cual se explica en el **ANEXO III**. Dicha metodología asegura un tratamiento homogéneo de los datos necesarios y permite la posibilidad de actualizar la información. Para la aplicación de dicha metodología al caso concreto del municipio ha sido preciso consultar fuentes de datos estadísticos fiables y consolidados. Las principales referencias analizadas han sido las siguientes:

- Observatorio de la Sostenibilidad REZ 21 <http://osrez21.dpz.es/>
- Boletines de coyuntura energética del Gobierno de Aragón
- Guía “Cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible” publicada por la Comisión Europea.

El año de referencia para la realización del Inventario de Referencia de Emisiones de CO<sub>2</sub> se ha fijado en el año **2010**. Para la realización del Inventario de emisiones se consideran los **factores de emisión “estándar”** de acuerdo a los principios del Panel Intergubernamental Contra el Cambio Climático (IPCC). La unidad de información de las emisiones empleada es **emisiones de CO<sub>2</sub>**.

En la siguiente tabla se muestran los sectores y subsectores sobre los cuales se han de realizar los IRE y cuáles de los mismos han sido contemplados para hacer el IRE del municipio de Aladrén:

<sup>1</sup> Se considera análisis CAI de 2002: [http://www.cai.es/sestudios/cd\\_empleo\\_2002/html/busquedas.htm](http://www.cai.es/sestudios/cd_empleo_2002/html/busquedas.htm)

Sector	Subsector	¿Está incluido en el IRE?
Edificios, equipamiento/instalaciones e industria	Edificios y equipamiento municipales	SI
	Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	SI
	Edificios residenciales	SI
	Alumbrado público municipal	SI
	Industria	NO
Transporte	Flota Municipal	SI
	Transporte público	NO
	Transporte privado y comercial	SI
Producción local de electricidad	Producción local de energía	NO
Producción local de calefacción/refrigeración	Producción local de energía	NO

Tabla 2: Sectores y subsectores de aplicación para los IRE

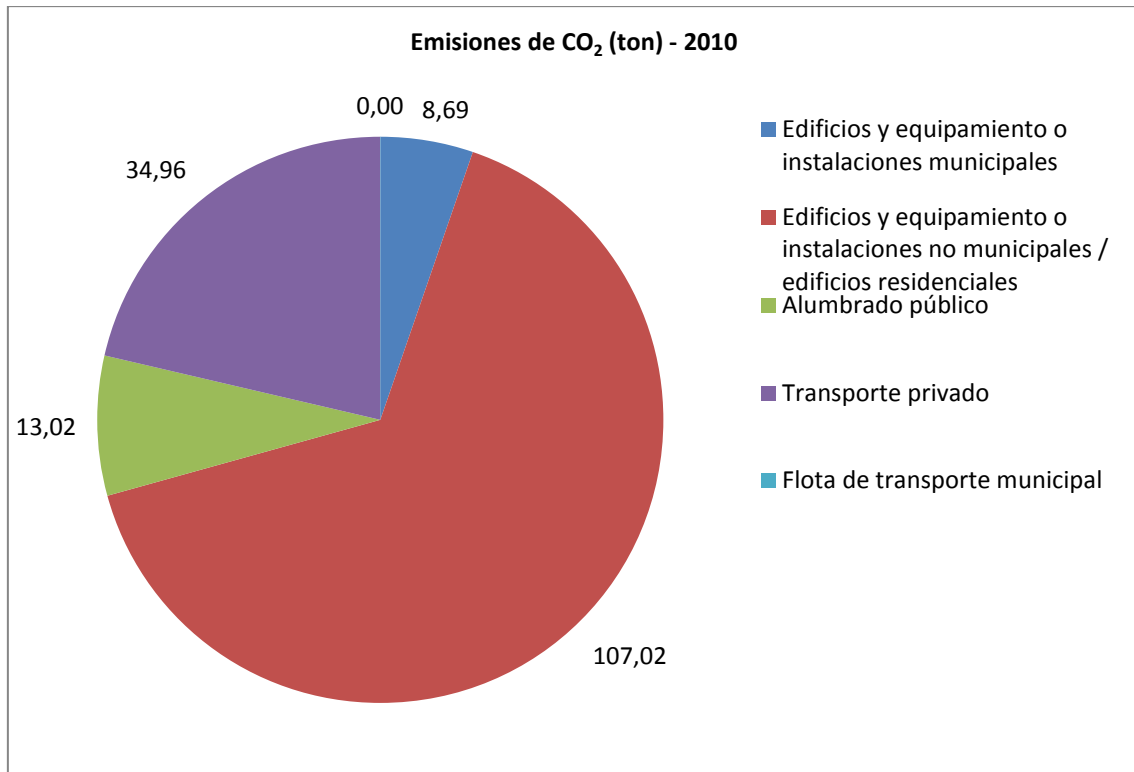
Debido a las características del municipio, no se contempla el estudio del transporte público al no existir servicio. Además tampoco se realizan inventarios de emisiones en los sectores industriales al tener poca capacidad de aplicar medidas de mejora el municipio en el mismo. Para finalizar la producción local de energía no es tenida en consideración al ser prácticamente inexistentes las instalaciones de este tipo.

### 2.3.2. PRINCIPALES DATOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES

Indicador	Dato	Unidad
Población	60	habitantes
Emisiones de CO <sub>2</sub>	163,69	ton CO <sub>2</sub> /año
Consumo de energía final	543,7	MWh/año

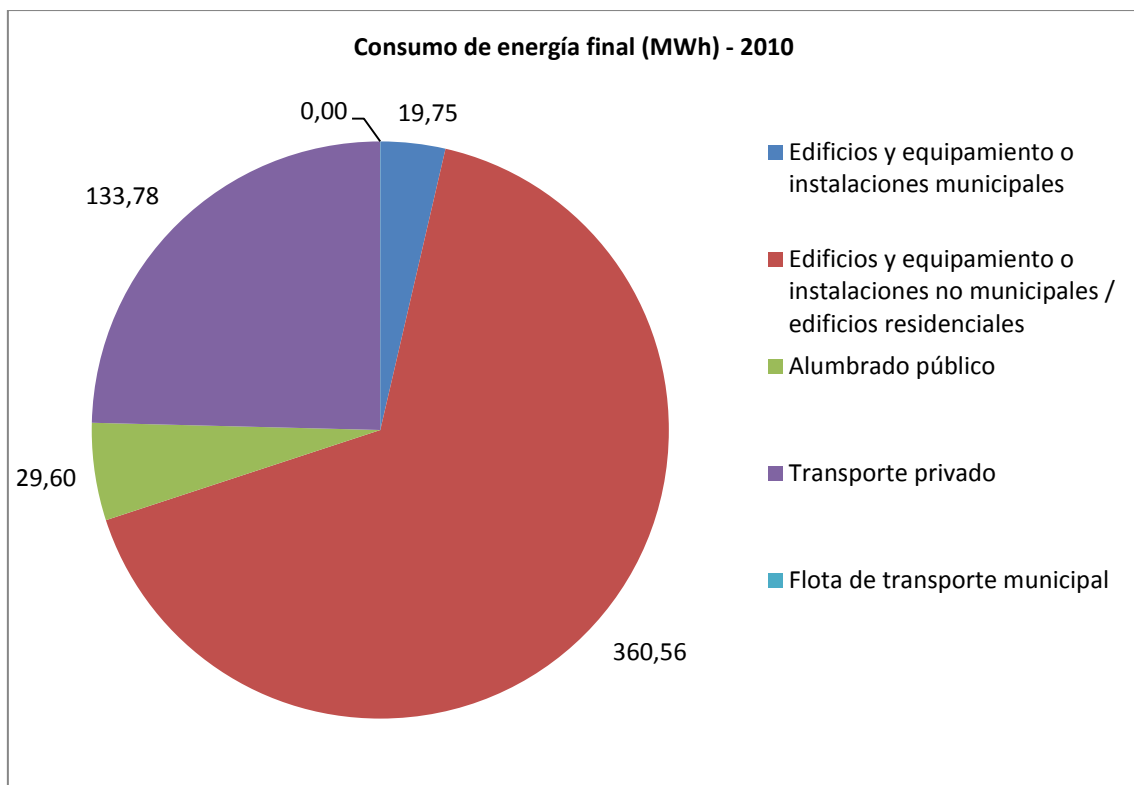
Tabla 3: Principales datos del inventario de emisiones

En las siguientes gráficas se muestran la distribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> y del consumo de energía final para cada uno de los subsectores de actuación del PAES.



**Figura 4: Distribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en cada uno de los subsectores de actuación**

Conviene destacar que los subsectores Edificios y equipamiento o instalaciones no municipales y Edificios residenciales han sido agrupados al no ser posible desagregar los datos en cada uno de ellos.



**Figura 5: Distribución del consumo de energía final en MWh en cada uno de los subsectores de actuación**

Tal y como se observa de las gráficas anteriores los sectores más atomizados y difusos como el sector residencial y la movilidad privada son los responsables de la mayor parte de las emisiones y por ello habrá medidas concretas dirigidas a la mejora de los mismos.

### **3. PLAN DE ACCIÓN: MEDIDAS CONCRETAS DIRIGIDAS A LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES**

#### **3.1. VISIÓN GENERAL Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

##### **3.1.1. VISIÓN**

La lucha contra el cambio climático implica la adopción de medidas a corto, medio y largo plazo. Por ello la visión del Ayuntamiento de Aladrén es:

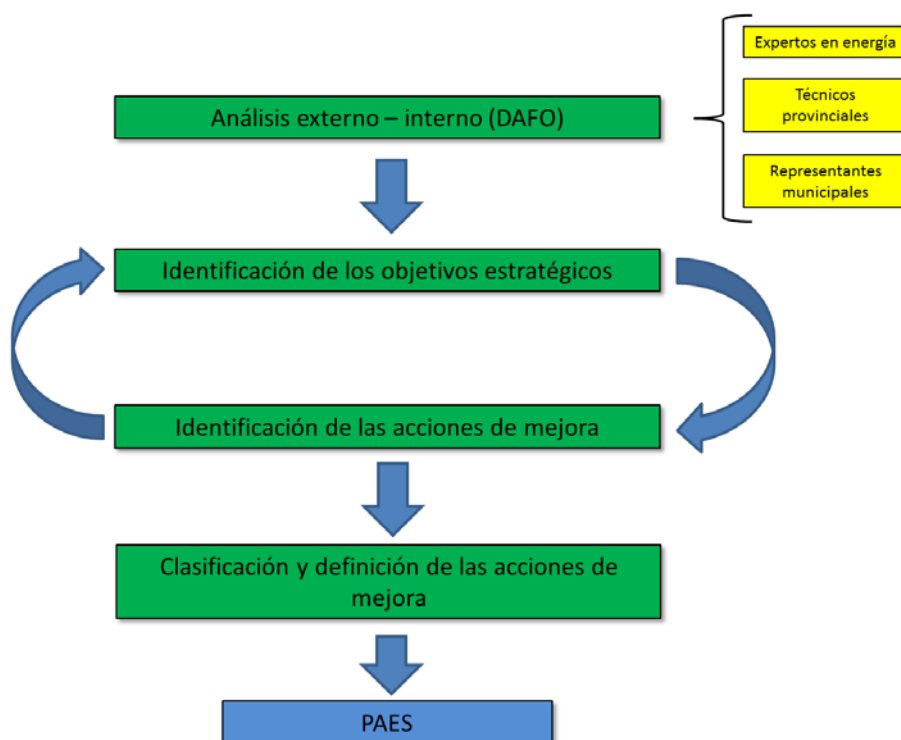
*“Sumarse a los esfuerzos comunitarios para hacer frente al Cambio Climático y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el término municipal un 21,86 % en el año 2020 respecto al valor del año 2010 mediante el cumplimiento y la adopción de conductas medioambientales ejemplarizantes recogidas en el Plan de Acción para la Energía Sostenible”*

Para conseguir dicho objetivo se han propuesto y aprobado una serie de medidas de actuación las cuales se encuentran reflejadas en este documento y constituyen la hoja de ruta para el cumplimiento del compromiso adquirido. Estas medidas parten de las necesidades y requerimientos de los responsables municipales, de la ciudadanía y de los datos reflejados en el IRE.

##### **3.1.2. METODOLOGÍA DE ELECCIÓN DE ACCIONES DE MEJORA**

El objetivo del PAES es desarrollar una serie de acciones de mejora para cada sector de actuación que contribuyan a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y cumplir así con el objetivo de reducción de emisiones al cual se compromete el Ayuntamiento. Las acciones de mejora son fruto de un estudio en el cual se analizan las condiciones externos e internos del municipio, la situación del sector energético y el estado del arte de las distintas tecnologías que pueden ser aplicadas.

Para la identificación de esas acciones de mejora se ha llevado a cabo el siguiente proceso de trabajo.



**Figura 6: Metodología para la elaboración del PAES y la definición de acciones de mejora**

Como puede observarse la definición de las medidas del PAES responde a un proceso de participación y cooperación entre agentes clave tales como representantes locales, provinciales y expertos en energía. Durante ese proceso se identifican cuáles son los objetivos estratégicos en materia de energía en el municipio y para el cumplimiento de esos objetivos se identifican y definen las acciones de mejora que constituirán el PAES. La identificación de las acciones de mejora va sujeta a un proceso de revisión, previo a la inclusión definitiva de las mismas en el PAES, en el cual se comprueba que todas ellas contribuyen al cumplimiento de alguno de los objetivos estratégicos del municipio.

### 3.1.3. ANÁLISIS EXTERNO E INTERNO – DAFO

Para poder conocer el verdadero potencial del municipio de Aladrén para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> así como las circunstancias que lo caracterizan y que pueden permitir que unas medidas de mejora tengan más éxito que otras, se decide realizar un análisis de factores tanto externos como internos agrupado en las siguientes categorías: Debilidades y Fortalezas para conocer las características internas y Amenazas y Oportunidades para las externas.

Para realizar este análisis se ha realizado una dinámica de grupo con los responsables del municipio de Aladrén, técnicos de la Diputación Provincial de Zaragoza y expertos en energía y medioambiente del Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos de la Universidad de Zaragoza. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Debilidades	Amenazas
D1: Falta de recursos económicos para promover las medidas de los PAES D2: Alta dificultad de implantación de las medidas dirigidas al sector residencial y terciario	A1: Continuado descenso de población A2: Falta de concienciación en la población sobre políticas de ahorro energético
Fortalezas	Oportunidades
F1: Disposición de un alto margen de mejora en las instalaciones municipales F2: Disposición de un equipo técnico municipal que puede implementar y dar seguimiento a las medidas del PAES.	O1: Disponibilidad de acogerse a planes de inversión provinciales promovidos por la Diputación Provincial de Zaragoza O2: Distinción al participar en un programa europeo con las posibilidades de líneas de financiación abiertas para los signatarios del Pacto de Alcaldes

Tabla 4: Análisis DAFO del municipio de Aladrén

### 3.1.4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Como consecuencia de los resultados del DAFO se establecen los siguientes objetivos estratégicos en el municipio en materia de energía.

**Objetivo Estratégico 1:** Promover la producción de energía mediante fuentes renovables tanto en instalaciones o edificios municipales como privados.

**Objetivo Estratégico 2:** Promover la movilidad sostenible mediante actuaciones que afecten al conjunto de los ciudadanos, priorizando los medios de transporte no contaminantes.

**Objetivo Estratégico 3:** Desarrollar una planificación local lo más sostenible posible incorporando requisitos de contratación pública más eficientes.

**Objetivo Estratégico 4:** Implicar a los ciudadanos en el cumplimiento de los PAES y en el objetivo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Objetivo Estratégico 5:** Mejorar la gestión de los servicios públicos de forma que consiga reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Objetivo Estratégico 6:** Promover la renovación de instalaciones y equipamientos tanto municipales como privados por unos nuevos que sean más eficientes.

### 3.2.RESUMEN DE MEDIDAS A DESARROLLAR EN EL PAES

Para llevar a cabo la estrategia en materia de energía del municipio de Aladrén y cumplir así con los objetivos citados anteriormente se plantean una serie de medidas concretas de actuación, las medidas de actuación se encuentran agrupadas en sectores y ámbitos de actuación. En la siguiente tabla se muestra que sectores y ámbitos de actuación contemplan medidas de mejora.

Sector	Ámbito de actuación	¿Contempla medidas de mejora en el PAES?
Edificios, equipamiento/instalaciones e industria	Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	SI
	Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	SI
	Edificios residenciales	SI
	Alumbrado público	SI
	Industria	NO
Transporte	Flota de Transporte Municipal	SI
	Transporte público	NO
	Transporte privado y comercial	SI
Producción local de electricidad	Energía hidroeléctrica	NO
	Energía eólica	NO
	Fotovoltaica	NO
	Cogeneración de calor y electricidad	NO
Producción local de calefacción/refrigeración	Cogeneración de calor y electricidad	NO
	Planta de calefacción urbana	NO
Ordenación territorial	Urbanismo	NO
	Planificación de los transportes/movilidad	SI
	Normas para la renovación y la expansión urbanas	NO
Contratación pública de servicios	Requisitos / normas de eficiencia energética	NO
	Requisitos / normas en materia de energías renovables	NO
Colaboración con los ciudadanos y las partes	Servicios de asesoramiento	NO
	Ayuda financiera y subvenciones	NO
	Sensibilización y creación de redes locales	NO
	Formación y educación	SI

Tabla 5: Sectores y ámbitos de actuación que contemplan medidas de mejora en los PAES



A continuación se muestra una tabla que recoge las medidas de mejora específicas o Acciones de Mejora (AM) de aplicación y el sector y el ámbito de actuación al cual pertenecen:

<b>SECTOR: EDIFICIOS EQUIPAMIENTO / INSTALACIONES</b>
<b>SUBSECTOR: EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO / INSTALACIONES MUNICIPALES</b>
AM1: Mejora de los sistemas de bombeo de agua potable AM2: Energía solar fotovoltaica para autoconsumo AM4: Energía de la biomasa para calderas AM5: Nombramiento de un gestor energético municipal AM6: Adaptación de los edificios públicos a las exigencias del CTE AM7: Mejora de los sistemas de iluminación
<b>SUBSECTOR: EDIFICIOS RESIDENCIALES</b>
AM8: Mejora de los sistemas de iluminación AM9: “Plan RENOVE” electrodomésticos AM10: Energía solar térmica para la producción de ACS AM11: Energía solar fotovoltaica para autoconsumo AM12: Energía de la biomasa para calderas
<b>SUBSECTOR: ALUMBRADO PUBLICO</b>
AM13: Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público

**Tabla 6: Acciones de mejora del sector edificios equipamiento / instalaciones e industria**

<b>SECTOR: TRANSPORTE</b>
<b>SUBSECTOR: TRANSPORTE PRIVADO</b>
AM16: Renovación de vehículos por otros de más eficiencia

**Tabla 7: Acciones de mejora del sector transporte**

<b>SECTOR: ORDENACIÓN TERRITORIAL</b>
<b>SUBSECTOR: PLANIFICACIÓN DE LOS TRANSPORTES / MOVILIDAD</b>
AM18: Realización de itinerarios peatonales

**Tabla 8: Acciones de mejora del sector ordenación territorial**

<b>SECTOR: COLABORACIÓN CON LOS CIUDADANOS Y LAS PARTES</b>
<b>SUBSECTOR: FORMACIÓN Y EDUCACIÓN</b>
AM26: Formación a los empleados municipales en el uso inteligente de la energía

**Tabla 9: Acciones de mejora del sector colaboración con los ciudadanos y las partes**

Como se ha indicado el PAES engloba un conjunto de medidas de actuación en diferentes sectores. Para poder acceder e interpretar la información del PAES se ha elaborado el siguiente formato de ficha en el cual se muestra toda la información de cada una de las medidas del PAES.

<b>Nº X</b>	<b>Sector de Actuación: XXXXXX</b>			
	<b>Objetivo estratégico: X</b>			
<b>Nº X.X</b>	<b>Subsector de Actuación: XXXXXX</b>			
<b>Nº AMX</b>	<b>Acción: XXXXXX</b>			
<b>Descripción:</b> XXXXXXXXXX				
<b>Fases de implantación:</b> XXXXX				
<b>Prioridad</b>	<b>XXX</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2XXX
<b>Viabilidad estimada</b>	<b>XXX</b>		<b>Año de finalización</b>	2XXX
<b>Responsable de la acción:</b> XXXXXX				
<b>Estimación económica:</b> XXXXXX				
<b>Fuente de Financiación:</b> XXXXXX				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			XXXXXX tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			XXXXXX MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			XXXXXX MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM X.X: XXXXXXXXXXXX	XXXXXXX	XXX		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> XXXXXXXXXX				

Tabla 10: Formato de ficha descriptiva de cada una de las medidas del PAES

En el **ANEXO I** se encuentran las fichas descriptivas de todas las medidas contempladas en el PAES.

### 3.3. ESCENARIO ACTUAL FRENTE AL ESCENARIO 2020

En las siguientes gráficas se muestran los principales resultados de los PAES. En primer lugar las emisiones actuales de CO<sub>2</sub> para cada sector frente a las de 2020 expresadas en tonCO<sub>2</sub>/año y en segundo lugar la reducción de emisiones para cada subsector de actuación expresada en porcentaje.

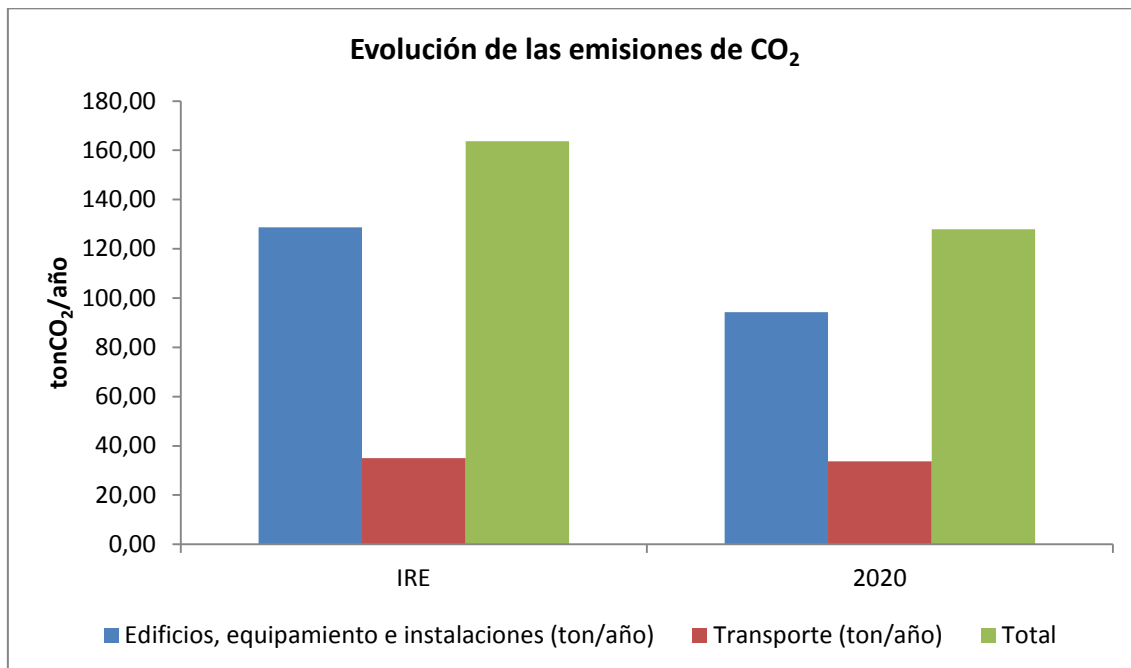


Figura 7: Emisiones de CO<sub>2</sub> por sector del IRE expresadas en ton/año en el año de referencia frente a 2020

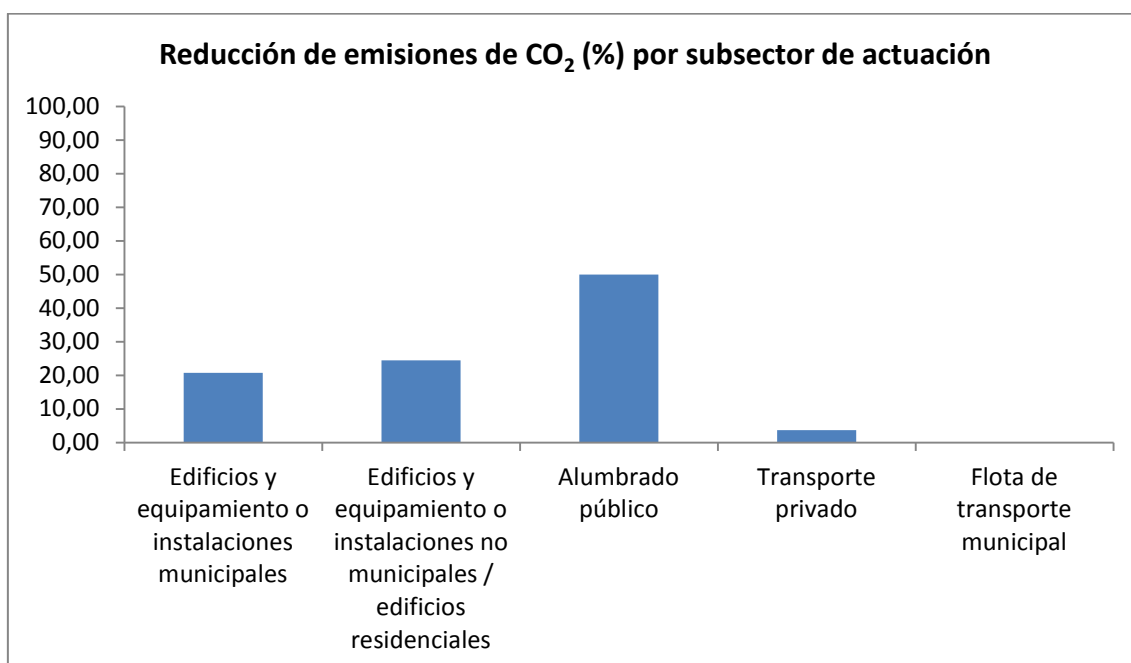


Figura 8: Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por cada subsector del IRE desde 2010 hasta 2020.

Como puede verse los principales sectores de actuación serán edificios e instalaciones municipales, edificios residenciales y terciarios, alumbrado público y transporte privado, y

como consecuencia de la aplicación de las medidas las emisiones de CO<sub>2</sub> en el municipio en el año 2020 se reducirán 35,78 toneladas lo que supondrá una reducción de un 21,86 % respecto al año de referencia.

Dado que las medidas a implantar se van a realizar de manera progresiva desde la aprobación del PAES hasta el año 2020. En la siguiente gráfica se muestra cual será la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> año a año como consecuencia de la aplicación de las medidas del PAES.

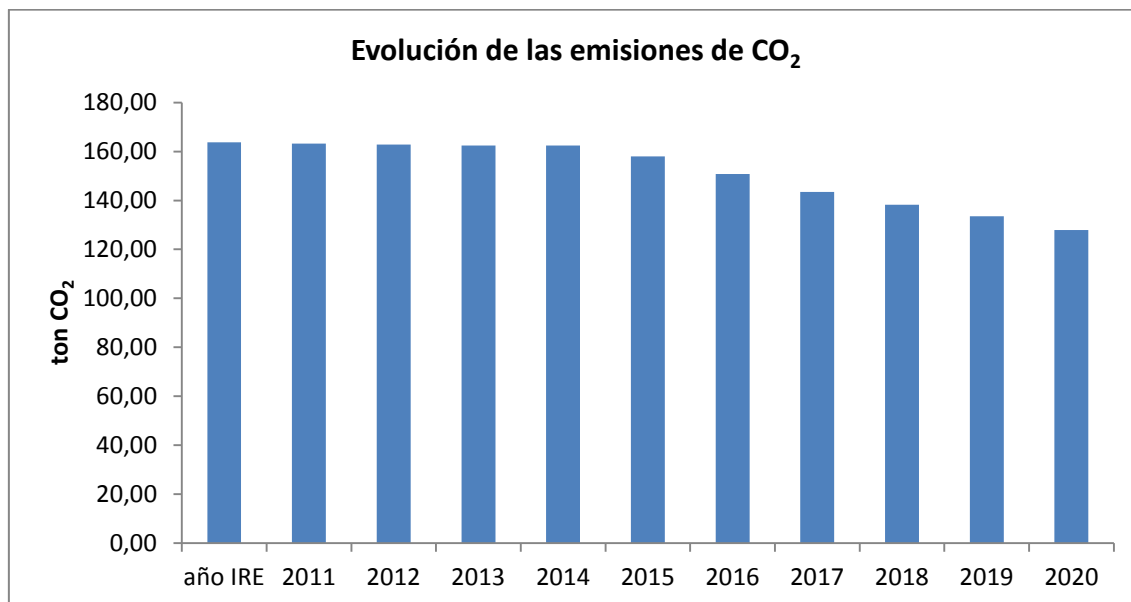


Figura 9: Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> expresadas en ton/año

## 4. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

### 4.1. ORGANIZACIÓN INTERNA PARA EL SEGUIMIENTO DEL PAES

El Ayuntamiento de Aladrén ha asignado a la ejecución de su PAES una serie de recursos humanos quienes estarán también implicados en las labores de seguimiento y avance de las acciones. En la siguiente tabla aparecen los agentes implicados en esta labor.

<b>Coordinador de la Evaluación y Seguimiento</b>	
Ayuntamiento de Aladrén	Gestor Energético Municipal (Miguel Torres García)
<b>Agentes implicados en la evaluación y seguimiento</b>	
Diputación Provincial de Zaragoza	Técnico responsable Agenda 21 y Pacto de Alcaldes (Diego Martínez)
Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE)	Jefe de Proyecto (Abel Ortego)
Ayuntamiento de Aladrén	Gestor Energético Municipal (Miguel Torres García)

Tabla 11: Agentes implicados en el seguimiento de los PAES del municipio de Aladrén

Asimismo conviene destacar que desde el municipio de Aladrén se ha nombrado a D. Miguel Torres García como Gestor Energético Municipal siendo la persona que se encargará de coordinar y centralizar la información del PAES.

## 4.2. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

La planificación debe de ir acompañada de un sistema de evaluación y seguimiento que revise que los resultados que se obtienen son acorde a los objetivos establecidos y que sirva para poder corregir o redirigir las acciones del PAES que por lo motivos que sea no están dando los resultados preestablecidos.

Para ello desde la Oficina del Pacto de Alcaldes se exige a los signatarios que realicen un informe de evaluación, control y verificación de los objetivos cada dos años.

Por ello desde el municipio de Aladrén se ha creado un sistema de indicadores que sirve para monitorizar la gestión energética de las instalaciones y permite actualizar los datos del PAES. En el **ANEXO IV** aparece en cuadro de indicadores propuesto.

Además cada 2 años se realizará un informe de seguimiento del PAES el cual ofrecerá la siguiente información para cada una de las medidas propuestas.

Código	Avance (%)	Reducción de CO <sub>2</sub> ton/año	Responsable	Comentarios	Estado de la Acción
AM1					abierta o cerrada
AM2					
AM3					

Tabla 12: Tabla de seguimiento de cada medida del PAES

## 5. FINANCIACIÓN

La adhesión al Pacto de Alcaldes implica que la administración local debe de dotar de una serie de recursos económicos para poder acometer las medidas contempladas en él.

No obstante no hay que olvidar la actual situación económica y las dificultades existentes para poder acometer ciertas inversiones. Por eso para poder llevar a cabo las medidas desde el Ayuntamiento se estudiaran todas las posibles soluciones de financiación existentes, desde la dotación de fondos propios hasta la obtención de ayudas de carácter europeo, estatal autonómico o provincial pasando por otras fórmulas tales como la implicación de Empresas de Servicios Energéticos o la adquisición de equipos a través de renting energético a entidades financieras.

En este sentido conviene destacar que el Ayuntamiento pondrá en marcha las actuaciones descritas siempre y cuando sean viables tanto técnica como económicamente.

## ANEXO I: FICHAS DE ACTUACIÓN

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 5 y 6			
<b>Nº 1.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
<b>Nº AM1</b>	<b>Acción:</b> Mejora de los sistemas de bombeo de agua potable			
<b>Descripción:</b> Mejora de los sistemas de bombeo mediante la instalación de motores eléctricos de alta eficiencia con calificación energética IE3. Frente a los motores convencionales los motores de alta eficiencia disponen de ventiladores más eficientes y un diseño optimizado que reduce las pérdidas. Además estos equipos aumentan el factor de potencia reduciéndose el consumo de energía reactiva. Por otro lado en esta medida se propone también el estudio de la instalación de variadores de frecuencia en el caso de que los motores actuales estén sobredimensionados y trabajen una gran parte del tiempo en cargas por debajo del 50 %, que es donde la eficiencia cae mucho con respecto a la óptima. En la actualidad hay 3 bombas de agua Caprari de 10 kW de potencia unitaria que son antiguas e ineficientes. Se propone cambiarlas con bombas de alta eficiencia e instalar variadores de frecuencia.				
<b>Fases de implantación:</b> La renovación se realiza de forma completa en una sola fase de actuación				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	De 1 a 3 años		<b>Año de finalización</b>	2015
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 5.670€ (considerando un coste de implantación de 189 €/kW <sup>2</sup> )				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21, renting energético.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,39 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			0,9 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.1: consumo energía eléctrica	Gestor energético municipal	MWh/hab*año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Se considera un consumo de energía eléctrica en bombeo de 493 kWh/hab*año <sup>3</sup> . Reducción de un 5 % del consumo de energía eléctrica en bombeo de agua mediante la sustitución de los actuales motores eléctricos por otros de eficiencia IE3 <sup>4</sup> .				

<sup>2</sup> ABB. Drives and motors catalogue 2013. Disponible en:  
[http://www05.abb.com/global/scot/scot285.nsf/veritydisplay/3600a1875a4fb8d5c125784c004ffc79/\\$file/Drives\\_motors\\_cat\\_2013.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot285.nsf/veritydisplay/3600a1875a4fb8d5c125784c004ffc79/$file/Drives_motors_cat_2013.pdf)

<sup>3</sup> Consumo eléctrico en el año del IRE

<sup>4</sup> Technical note "IEC 60034-30 standard on efficiency classes for low voltage AC motors". ABB. 2011.

Disponible en:

[http://www05.abb.com/global/scot/scot234.nsf/veritydisplay/1b6d379e38780455c125797900294173/\\$file/tm025%20en%20revc%2001-2012\\_iec60034-30.lowres.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot234.nsf/veritydisplay/1b6d379e38780455c125797900294173/$file/tm025%20en%20revc%2001-2012_iec60034-30.lowres.pdf)

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 1 y 5			
<b>Nº 1.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
<b>Nº AM2</b>	<b>Acción:</b> Energía solar fotovoltaica para autoconsumo			
<b>Descripción:</b> Instalación de sistemas de generación de energía eléctrica para autoconsumo en edificios públicos en modalidad de balance neto, de forma que se permita generar energía eléctrica en edificios públicos y auto consumir en parte o en su totalidad la energía producida. Se propone instalar paneles fotovoltaicos en el edificio del ayuntamiento para cubrir el consumo eléctrico de la iluminación y los equipos.				
<b>Fases de implantación:</b> La implantación de la medida está supeditada a la aprobación por parte del Gobierno Central de la normativa que lo regule y complete así lo establecido por el Real Decreto 1699/2011. Se plantea que se implante en 4 fases desde el año 2017 hasta el 2020.				
<b>Prioridad</b>	<b>Baja</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2017
<b>Viabilidad estimada</b>	Superior a 6 años		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 694€ (considerando un coste de implantación de 2082 €/kW <sup>5</sup> y una productividad de 1500 kWh/kW <sup>6</sup> )				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 o a través de renting energético.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>		0,22 tCO <sub>2</sub> /año		
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>		0 MWh/año		
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>		0,5 MWh/año		
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.3 producción energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.4 productividad	Gestor energético municipal	kWh/kW		
IM 1.5 cobertura	Gestor energético municipal	%		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Se alcanza una cobertura de un 50 % en los edificios municipales en los que aplica.				

<sup>5</sup> EurObserv'ER. Photovoltaic Barometer. 2012.

<sup>6</sup> Photovoltaics on flat roofs: Energy considerations. Bayod et al. Energy. 2010.

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 1 y 5			
<b>Nº 1.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
<b>Nº AM4</b>	<b>Acción:</b> Energía de la Biomasa para calderas			
<b>Descripción:</b> Instalación de calderas de biomasa en lugar de calderas de gasoil o de gas en edificios públicos y en lugar de sistemas de calefacción eléctricos. En la actualidad el ayuntamiento utiliza como sistema de calefacción una bomba de calor de 4 kW aproximadamente y el consultorio médico utiliza 2 estufas eléctricas de 1 kW y otra de 2 kW. Se propone instalar una caldera o estufa de biomasa con potencia total de 8 kWt.				
<b>Fases de implantación:</b> La instalación se hará de forma progresiva en todos los edificios públicos priorizando aquellos que tengan mayor consumo de energía térmica. Se plantea que se implante en 2 fases desde el año 2015 hasta el 2016.				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	De 3 a 6 años		<b>Año de finalización</b>	2016
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 2.400€ (considerando un coste de implantación de 300 €/kWt <sup>7</sup> )				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 o a través de renting energético.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,13 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			0 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0,6 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.3: producción de energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Se sustituyen todas las calderas de las instalaciones municipales. El nuevo equipo mejora la eficiencia del anterior sistema pasando de un 80 % a un 90 % <sup>8</sup> .				

<sup>7</sup> Coste total de instalación considerando una caldera: Tarifa LASIAN 2013. Modelos BIOSELECT. Disponible en: [http://elalmacendelinstalador.com/pdf/pdf\\_167.pdf](http://elalmacendelinstalador.com/pdf/pdf_167.pdf)

<sup>8</sup> LASIAN. Caldera de Acero para calefacción con combustibles sólidos de biomasa. BIOSELECT 100 – 800, manual de instalación, usuario y mantenimiento.



<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 5			
<b>Nº 1.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
<b>Nº AM5</b>	<b>Acción:</b> Nombramiento de un Gestor Energético Municipal			
<b>Descripción:</b> Atribuir las medidas de gestión energética, tanto seguimiento de las medidas actuales implantadas, como de identificación de medidas de ahorro de las instalaciones municipales en una persona. Una de sus principales actuaciones será verificar que los edificios públicos cumplen con lo especificado por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios para los valores de temperatura de confort. En general el Gestor Energético se encargará de identificar las medidas de ahorro de energía de baja o nula inversión. Esa persona a su vez será el encargado de realizar la labor de seguimiento del PAES.				
<b>Fases de implantación:</b> Medida implantada en una sola fase de actuación aunque durante los años 2015 y 2016 será cuando el gestor energético habrá podido plantear todas las medidas de ahorro energético en las instalaciones.				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	De 1 a 3 años		<b>Año de finalización</b>	2016
<b>Responsable de la acción:</b> Alcalde				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,43 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			1 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.1: consumo energía eléctrica	Gestor energético municipal	MWh/hab*año		
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.3: producción energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Reducir el consumo de energía en un 20 % en un 25 % de las instalaciones municipales. Considerando que mediante su actuación se puede reducir el consumo en climatización un 30 % en los edificios públicos siendo éste el 65 % del total del consumo de energía en los mismos <sup>9</sup> .				

<sup>9</sup> Guía de buenas prácticas para el Gestor Energético del Ayuntamiento de Madrid. Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21. Noviembre 2010. Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 5			
<b>Nº 1.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
<b>Nº AM6</b>	<b>Acción:</b> Adaptación de los edificios públicos a las exigencias del CTE			
<b>Descripción:</b> Dado que la gran mayoría de los edificios públicos fueron construidos antes del 2006 las exigencias en materia de ahorro requeridas en su construcción fueron inexistentes en comparación con los requerimientos exigibles en la actualidad para los nuevos edificios. Por ello la actual medida propone rehabilitar progresivamente los edificios públicos para conseguir que la demanda de energía de los mismos cumpla con los requerimientos de la normativa edificatoria actual. Esta medida comprende la rehabilitación de la envolvente térmica y la mejora de los sistemas de los edificios. Se propone esta medida en la casa consistorial, que es el edificio público que se utiliza más.				
<b>Fases de implantación:</b> Progresiva durante el periodo de vigencia de los PAES. Se plantea que se implante en 4 fases desde el año 2017 hasta el 2020.				
<b>Prioridad</b>	<b>Media</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2017
<b>Viabilidad estimada</b>	Superior a 6 años		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> No evaluable				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,06 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			0,3 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.6: Nº edificios adaptados al CTE/Total edificios previos 2006	Gestor energético municipal	%		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> La mejora de la envolvente térmica para adaptar la demanda del edificio en calefacción y refrigeración a las exigencias del Código Técnico de la Edificación provoca una reducción de la demanda de energía de hasta un 55 % en calefacción y hasta un 40 % en refrigeración <sup>10</sup> .				

<sup>10</sup> Elaboración propia a partir de datos de: "Guía Escala de Calificación Energética en edificios existentes". IDAE 2011. "Guía Escala de Calificación Energética en edificios de nueva construcción". IDAE 2009.

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 5 y 6			
<b>Nº 1.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
<b>Nº AM7</b>	<b>Acción:</b> Mejora de los sistemas de iluminación			
<b>Descripción:</b> Renovación continua de los sistemas de iluminación interior en las instalaciones de los edificios públicos. Uso de los niveles de iluminación adecuados para cada aplicación. Incorporación de las mejores tecnologías en materia de eficiencia energética en iluminación. En la actualidad se utilizan lámparas de fluorescencia y se propone sustituirlas con lámparas de tecnología led.				
<b>Fases de implantación:</b> De forma progresiva en todos los edificios durante el periodo de vigencia del PAES. Se plantea que se implante en 5 fases desde el año 2015 hasta el 2019.				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	De 1 a 3 años		<b>Año de finalización</b>	2019
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> No evaluable				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 o a través de renting energético.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,13 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			0,3 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.1: consumo energía eléctrica	Gestor energético municipal	MWh/hab*año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Implantación de la medida en todos los edificios públicos. Reducción del consumo de energía eléctrica en iluminación un 50 % respecto a las siguientes demandas por tipología de edificio <sup>11</sup> :				
Ayuntamiento		48 kWh/m <sup>2</sup> *año		
Escuela		15 kWh/m <sup>2</sup> *año		
Centro Deportivo		13 kWh/m <sup>2</sup> *año		
Residencia		29 kWh/m <sup>2</sup> *año		
Centro de Salud		34 kWh/m <sup>2</sup> *año		
Piscina Cubierta		2 kWh/m <sup>2</sup> *año		

<sup>11</sup> Evaluación del potencial de energía solar térmica y fotovoltaica derivado del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación. Estudio técnico PER 2011 – 2020. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). 2011.

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 4 y 6			
<b>Nº 1.3</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios residenciales			
<b>Nº AM8</b>	<b>Acción:</b> Mejora de los sistemas de iluminación			
<b>Descripción:</b> Desde el Ayuntamiento participará asesorando al ciudadano para promover la renovación continua de los sistemas de iluminación con criterios de eficiencia energética y de optimización de la demanda de iluminación en las viviendas.				
<b>Fases de implantación:</b> De forma progresiva en todos los edificios durante el periodo de vigencia del PAES. Se plantea que se implante en 5 fases desde el año 2015 hasta el 2019.				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de realizar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2019
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,88 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			2 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 2.1 consumo energía eléctrica	Datos del Observatorio de la REZ 21	MWh/hab*año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Consumo de energía eléctrica por hogar de 4000 kWh <sup>12</sup> , de los cuales el 18 % corresponden a iluminación. Un 25 % de los hogares mejoran sus sistemas de iluminación mediante el cual reducen su consumo de energía eléctrica en iluminación un 50 %. Contabilizando una media de 2,7 habitantes por vivienda <sup>13</sup> supone un ahorro de 33,3 kWh/hab*año.				

<sup>12</sup> Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. Instituto para la Diversificación y el ahorro de la energía (IDAE). 2011.

<sup>13</sup> Instituto Aragonés de Estadística. Censo de población y vivienda en Aragón 2011.

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 4 y 6			
<b>Nº 1.3</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios residenciales			
<b>Nº AM9</b>	<b>Acción:</b> "Plan RENOVE" electrodomésticos			
<b>Descripción:</b> Se contabilizan las actuaciones habidas en materia de renovación y sustitución de electrodomésticos desde el año 2010 hasta la actualidad, promovidas por el Gobierno de Aragón y el impacto que éstas han tenido en el municipio de Aladrén.				
<b>Fases de implantación:</b> No se requiere. Pues se contabiliza el impacto de esta medida durante los años 2011, 2012 y 2013.				
<b>Prioridad</b>	<b>Baja</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Ejecutada	<b>Año de inicio</b>	2011
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2013
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,69 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			1,6 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 2.1: consumo energía eléctrica	Datos del Observatorio de la REZ 21	MWh/hab*año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Desde el año 2010 hasta el 2013 el plan renove ha sustituido 110000 electrodomésticos en Aragón de los cuales el 70 % han sido vendidos en la provincia de Zaragoza. Esta medida ha servido para ahorrar 2200 tep/año y reducir las emisiones de CO2 en 7800 ton/año <sup>14</sup> . Esto supone un ahorro de 26 kWh/hab*año que han evitado 11,4 kgCO2/hab*año				

<sup>14</sup> <http://www.aragonhoy.net/index.php/mod.noticias/mem.detalle/id.143129>

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 1 y 4			
<b>Nº 1.3</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios residenciales			
<b>Nº AM10</b>	<b>Acción:</b> Energía solar térmica para la producción de ACS			
<b>Descripción:</b> El ayuntamiento participará asesorando al ciudadano para potenciar el fomento de la instalación de sistemas de energía solar térmica que contribuyan a producir una parte de la demanda de energía térmica para la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar térmica.				
<b>Fases de implantación:</b> Las actuaciones se harán de forma paulatina en todos los edificios municipales que tengan demanda de ACS. Se plantea que se implante en 5 fases desde el año 2016 hasta el 2020.				
<b>Prioridad</b>	<b>Media</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de ejecutar	<b>Año de inicio</b>	2016
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			2,37 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			0 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			10,1 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 2.2: producción energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 2.3: cobertura alcanzada por la instalación EERR	Gestor energético municipal	%		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Considerando una demanda de ACS de 22 l/persona*día a 60°C <sup>15</sup> , una temperatura media del agua de red 9,16°C <sup>16</sup> , una cobertura de la demanda de un 60 %. La medida reduce el 5 % el consumo de energía procedente de gas natural y gasoil en el sector residencial y terciario.				

<sup>15</sup> Sección HE4 del Código Técnico de la Edificación

<sup>16</sup> Ordenanza de ecoeficiencia del Ayuntamiento de Zaragoza

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 1 y 4			
<b>Nº 1.3</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios residenciales			
<b>Nº AM11</b>	<b>Acción:</b> Energía solar fotovoltaica para autoconsumo			
<b>Descripción:</b> El ayuntamiento participará asesorando al ciudadano para potenciar el uso de sistemas de generación de energía para autoconsumo en modalidad de balance neto, de forma que se permita generar energía eléctrica en edificios y auto consumir en parte o en su totalidad la energía producida.				
<b>Fases de implantación:</b> La implantación de la medida está supeditada a la aprobación por parte del Gobierno Central de la normativa que lo regule y complete así lo establecido por el Real Decreto 1699/2011. Se plantea que se implante en 5 fases desde el año 2016 hasta el 2020.				
<b>Prioridad</b>	<b>Baja</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de ejecutar	<b>Año de inicio</b>	2016
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>		12,79 tCO <sub>2</sub> /año		
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>		0 MWh/año		
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>		29,1 MWh/año		
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 2.2: producción energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 2.3: cobertura alcanzada por la instalación EERR	Gestor energético municipal	%		
<b>Hipótesis de cálculo:</b>				
Considerando un consumo eléctrico por vivienda de 4000 kWh/año <sup>17</sup> , una ocupación de 2,7 habitantes por vivienda <sup>18</sup> , alcanzando una cobertura de un 50 % sobre el consumo de energía eléctrica. La medida reduce el 20 % el consumo de energía eléctrica en el sector residencial y terciario.				

<sup>17</sup> Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. Instituto para la Diversificación y el ahorro de la energía (IDAE). 2011.

<sup>18</sup> Instituto Aragonés de Estadística. Censo de población y vivienda en Aragón 2011.

<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 1 y 4			
<b>Nº 1.3</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Edificios residenciales			
<b>Nº AM12</b>	<b>Acción:</b> Energía de la Biomasa para calderas			
<b>Descripción:</b> El ayuntamiento participará asesorando al ciudadano para potenciar el uso de instalaciones de Biomasa en lugar de sistemas que empleen gas o gasoil.				
<b>Fases de implantación:</b> La medida se realizara de forma continua durante el periodo de actuación del PAES. Se plantea que se implante en 6 fases desde el año 2015 hasta el 2020.				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de ejecutar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			9,47 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			0 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			40,4 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 2.2: producción energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Demanda de energía correspondiente al ACS y a calefacción de 136 kWh/m <sup>2</sup> *año <sup>19</sup> con un sistema con un rendimiento medio de un 90%. La medida reduce un 20 % el consumo de energía procedente de gas natural y gasoil en el sector residencial y terciario.				

<sup>19</sup> Guía escala de calificación energética para edificios existentes. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). Mayo 2011.



<b>Nº 1</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Edificios Equipamiento / Instalaciones			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 5 y 6			
<b>Nº 1.4</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Alumbrado público			
<b>Nº AM13</b>	<b>Acción:</b> Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público			
<b>Descripción:</b> Mejora del alumbrado público mediante la instalación de sistemas de regulación y control del mismo que permitan mantener tiempos de funcionamiento y niveles de iluminación adecuados, además de la instalación de lámparas de la mejor tecnología posible. El alumbrado público consta de 62 puntos de luz con lámparas de vapor de sodio de alta presión de 100W. Se propone sustituirlas con lámparas de tecnología led.				
<b>Fases de implantación:</b> Se plantea que se implante en 3 fases desde el año 2015 hasta el 2017.				
<b>Prioridad</b>	<b>Alta</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de ejecutar	<b>Año de inicio</b>	2015
<b>Viabilidad estimada</b>	De 1 a 3 años		<b>Año de finalización</b>	2017
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 32.550€ (considerando un coste de implantación de 525 €/punto de iluminación a sustituir)				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 o a través de renting energético.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			6,51 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			14,8 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 3.1: consumo energía eléctrica	Gestor energético municipal	kWh/hab*año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Se reduce el consumo de energía eléctrica en un 50 % respecto a la cifra de 294 kWh/hab*año <sup>20</sup> .				

<sup>20</sup> Consumo eléctrico en el año del IRE

<b>Nº 2</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Transporte			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 4 y 6			
<b>Nº 2.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Transporte privado			
<b>Nº AM16</b>	<b>Acción:</b> Renovación de vehículos por otros de más eficiencia			
<b>Descripción:</b> Desde el Ayuntamiento de Aladrén se promoverán las actuaciones del plan PIVE en el término municipal, mediante el cual los vehículos de calificación energética A, B y C así como los de categoría D de menos de 4,5 l/100 km en diésel o 5,3 l/100 km en gasolina pueden acogerse a la ayuda. Impacto de los planes PIVE desde el 2010 hasta la actualidad. Además mediante el impuesto de circulación se fomentara el uso de vehículos con bajas emisiones fomentándose la adquisición de vehículos con un etiquetado energético de alta eficiencia según lo establecido por el Real Decreto 837/2002.				
<b>Fases de implantación:</b> La medida recoge el impacto del PLAN PIVE durante los años 2011, 2012 y 2013.				
<b>Prioridad</b>	<b>Baja</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Realizada	<b>Año de inicio</b>	2011
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2013
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,58 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			2,2 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 4.1: consumo combustible	Datos del Observatorio de la REZ 21	MWh/año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> La aplicación de todas las fases del Plan PIVE ahorra 180 Mlitros de combustible <sup>21</sup> . Considerando una densidad de 0,86 kg/l, un PCI de 10000 kcal/kg y una población de 47.000.000 habitantes, supone un ahorro de 37 kWh/hab*año que se reparten en 25,9 kWh/hab*año en diésel y 11,1 kWh/hab*año en gasolina.				

<sup>21</sup> <http://www.planpive.net/>

<b>Nº 3</b>	<b>Sector de Actuación:</b> Ordenación territorial			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 2 y 4			
<b>Nº 3.1</b>	<b>Subsector de Actuación:</b> Planificación de los transportes / movilidad			
<b>Nº AM18</b>	<b>Acción:</b> Realización de itinerarios peatonales			
<b>Descripción:</b> Desde el Ayuntamiento de Aladrén se promoverán las actuaciones cuyo objetivo sea promover el desplazamiento local a pie. Para ello se fomentará mediante la mejora de aceras, la creación de andadores y la regulación de los espacios de aparcamiento. Se propone esta medida visto que el municipio es muy pequeño y los recorridos son muy cortos y se pueden hacer a pie.				
<b>Fases de implantación:</b> La medida se implantará de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PAES. Se plantea que se implante en 2 fases desde el año 2017 hasta el 2018.				
<b>Prioridad</b>	<b>Media</b>	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de ejecutar	<b>Año de inicio</b>	2017
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> Fondos propios del Ayuntamiento de Aladrén, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21.				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,70 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			2,7 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 4.1: consumo combustible	Datos del Observatorio de la REZ 21	MWh/año		
IM 6.4: km vías pacificadas	Gestor energético municipal	Km/ha		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Reducción de un 2 % del consumo de energía en el sector del transporte privado. Considerando que en la actualidad los vehículos privados cubren un 43 % de los desplazamientos municipales y son los responsables del 97 % de las emisiones de CO <sub>2</sub> del transporte privado <sup>22</sup> con un descenso del uso del vehículo privado en favor de andar de un 1 % se reduciría un 2 % el consumo de energía en este subsector.				

<sup>22</sup> Observatorio de la Sostenibilidad REZ 21

Nº 5	<b>Sector de Actuación:</b> Colaboración con los ciudadanos y las partes			
	<b>Objetivo estratégico:</b> 5			
Nº 5.2	<b>Subsector de Actuación:</b> formación y educación			
Nº AM26	<b>Acción:</b> Formación a los empleados municipales en el uso inteligente de la energía			
<b>Descripción:</b> Desarrollo de campañas de formación que sirvan para promover las medidas de ahorro desarrolladas por el Ayuntamiento y a emplear de forma racional los sistemas energéticos del municipio.				
<b>Fases de implantación:</b> La medida se implantara de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PAES. Se plantea que se implante en 5 fases desde el año 2016 hasta el 2020.				
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Estado de ejecución:</b> Pendiente de ejecutar	<b>Año de inicio</b>	2016
<b>Viabilidad estimada</b>	No calculable		<b>Año de finalización</b>	2020
<b>Responsable de la acción:</b> Gestor energético municipal				
<b>Estimación económica:</b> 0 €				
<b>Fuente de Financiación:</b> No requerida				
<b>Estimación de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>			0,43 tCO <sub>2</sub> /año	
<b>Estimación de Ahorro de energía</b>			1 MWh/año	
<b>Estimación de Producción de energía renovable</b>			0 MWh/año	
<b>Sistema de seguimiento:</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Fuente / Propietario</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tendencia</b>	
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.7: nº cursos de formación en uso inteligente energía	Gestor energético municipal	Nº/año		
<b>Hipótesis de cálculo:</b> Reducción del 5 % <sup>23</sup> del consumo de energía de las instalaciones municipales.				

<sup>23</sup> Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?. European Environment Agency. May 2013. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/achieving-energy-efficiency-through-behaviour>

## ANEXO II: PLANTILLAS DE LOS PAES Y LOS IRE

### Plantilla del Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES)

Ésta es una versión de trabajo destinada a ayudar a los signatarios del Pacto a recoger los datos. Sin embargo, la plantilla del PAES disponible en línea en la página web de los signatarios (acceso restringido mediante contraseña) en: <http://members.eumayors.eu/> es la única OBLIGATORIA que todos los signatarios deben rellenar (> en inglés) cuando presenten su PAES completo (> en su lengua nacional).

#### ESTRATEGIA GENERAL

1) Objetivo global de reducción del CO2

(%) para 2020

[Instructions](#)

Marque con una cruz la opción correspondiente:

Reducción absoluta   
 Reducción per cápita

2) Visión a largo plazo de la entidad local (incluya los ámbitos de actuación prioritarios, las tendencias y los desafíos principales)

“Sumarse a los esfuerzos comunitarios para hacer frente al Cambio Climático y reducir las emisiones de CO2 en el término municipal un 21,86 % en el año 2020 respecto al valor del año 2010 mediante el cumplimiento y la adopción de conductas medioambientales ejemplarizantes recogidas en el Plan de Acción para la Energía Sostenible ”

3) Aspectos organizativos y financieros

Coordinación y estructuras organizativas creadas/asignadas	Diputación Provincial de Zaragoza
Recursos humanos asignados	Gestor Energético Municipal
Participación de las partes interesadas y los ciudadanos	Si, sector residencial, terciario y movilidad privada incluida en el PAES
Presupuesto global estimado	41.314,00 €
Fuentes de financiación previstas para las inversiones en su plan de acción	Recursos propios, ayudas provinciales y renting energético
Medidas de seguimiento y continuación previstas	Sistema de indicadores indicado en el PAES

Vaya a la segunda parte de la plantilla del PAES -> dedicada al inventario de referencia de las emisiones.

CLÁUSULA DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD: Los autores son los únicos responsables del contenido de la presente publicación, que no refleja necesariamente la opinión de la Comisión Europea. La Comisión Europea no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Más información: [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu).



## Plantilla del Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES)

### INVENTARIO DE REFERENCIA DE LAS EMISIONES

1) Año de referencia

2010

Los signatarios del Pacto que calculen sus emisiones de CO2 per cápita deberán precisar aquí el número de habitantes durante el año de referencia:

60

[? Instrucciones](#)

2) Factores de emisión

Marque con una cruz la opción correspondiente:

Factores de emisión «estándar» de acuerdo con los principios del IPCC  
Factores de ACV (análisis del ciclo de vida)

[? Factores de emisión](#)

Unidad de información de las emisiones

Marque con una cruz la opción correspondiente:

emisiones de CO2

emisiones equivalentes de CO2

3) Resultados principales del inventario de referencia de las emisiones

Legenda de colores y símbolos:

Las celdas verdes son campos obligatorios

Los campos grises no pueden modificarse

A. Consumo final de energía

Obsérvese que para separar los decimales se utiliza el punto [.]. No se permite utilizar separador de millares.

Categoría	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA [MWh]															Total	
	Electricidad	Calefacción/Refrigeración	Combustibles fósiles							Energías renovables							
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Aceite vegetal	Biocombustible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica		
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:</b>																	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	19,75				0,00												19,75
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no residenciales)	145,31		166,58		35,33								12,56		0,72	0,06	360,56
Edificios residenciales	29,60																29,60
Alumbrado público municipal	29,60																29,60
<b>Subtotal edificios, equipamiento/instalaciones e industria</b>	<b>194,65</b>	<b>0,00</b>	<b>166,58</b>	<b>0,00</b>	<b>35,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>12,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,72</b>	<b>0,06</b>	<b>409,91</b>
<b>TRANSPORTE:</b>																	
Flota municipal					0,00												0,00
Transporte privado y comercial					91,64		42,13										133,78
<b>Subtotal transporte</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>91,64</b>	<b>42,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>133,78</b>
<b>Total</b>	<b>194,65</b>	<b>0,00</b>	<b>166,58</b>	<b>0,00</b>	<b>35,33</b>	<b>91,64</b>	<b>42,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>12,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,72</b>	<b>0,06</b>	<b>543,69</b>

Adquisición municipal de electricidad ecológica certificada (en su caso) [MWh]:	0
Factor de emisión de CO2 para la adquisición de electricidad ecológica certificada (para el planteamiento ACV):	

B. Emisiones de CO2 o equivalentes de CO2

Obsérvese que para separar los decimales se utiliza el punto [.]. No se permite utilizar separador de millares.

Categoría	Emisiones de CO2 [t]															Total	
	Electricidad	Calefacción/Refrigeración	Combustibles fósiles							Energías renovables							
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Biocombustible	Aceite vegetal	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica		
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:</b>																	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	8,69		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00	0,00	8,69
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no residenciales)	63,93		33,65	0,00	9,43	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00	0,00	107,02
Edificios residenciales	13,02		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00	0,00	13,02
Alumbrado público municipal	13,02		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00	0,00	13,02
<b>Subtotal edificios, equipamiento/instalaciones e industria</b>	<b>85,65</b>	<b>0,00</b>	<b>33,65</b>	<b>0,00</b>	<b>9,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>128,73</b>
<b>TRANSPORTE:</b>																	
Flota municipal					0,00	0,00											0,00
Transporte privado y comercial					24,47	10,49											34,96
<b>Subtotal transporte</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>24,47</b>	<b>10,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>34,96</b>
<b>Total</b>	<b>85,65</b>	<b>0,00</b>	<b>33,65</b>	<b>0,00</b>	<b>9,43</b>	<b>24,47</b>	<b>10,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>163,69</b>
<b>Factores de emisión de CO2 correspondientes en</b>	<b>0,44</b>		<b>0,202</b>	<b>0,227</b>	<b>0,267</b>	<b>0,267</b>	<b>0,249</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Factor de emisión de CO2 para la electricidad no producida localmente [t/MWh]	0,44																



## Plantilla del Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES)

### PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE

1) Título del Plan de Acción para la Energía Sostenible

 [Instructions](#)

Plan de Acción de Energía Sostenible del municipio de Aladrén

Fecha de aprobación oficial  Autoridad que aprueba el Plan

2) Elementos fundamentales del Plan de Acción para la Energía Sostenible

Legenda de colores y símbolos:

Las celdas verdes son campos obligatorios

Los campos grises no pueden modificarse

 Añadir acción

 Suprimir acción

[Plantilla del PAES en línea: grabe la información después de cada sector; de lo contrario, se perderán sus datos.]

SECTORES y ámbitos de actuación	Acciones/medidas PRINCIPALES por ámbito de actuación	Departamento, persona o empresa responsables (en caso de participación de terceras partes)	Aplicación [fecha de inicio y de finalización]	Costes estimados por acción/medida	Ahorro de energía previsto por medida [MWh/a]	Producción de energía renovable prevista por medida [MWh/a]	Reducción de las emisiones de CO2 prevista por medida [t/a]	Objetivo de ahorro energético por sector [MWh] en 2020	Objetivo de producción local de energía renovable por sector [MWh] en 2020	Objetivo de reducción de CO2 por sector [t] en 2020	
<b>EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:</b>								20,78	80,60	34,06	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	(AM1) Mejora de los sistemas de bombeo	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015	5.670	0,88	0,00	0,39			
	(AM2) Energía solar fotovoltaica para autoconsumo	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2017-2020	694	0,00	0,50	0,22			
	(AM3) Energía solar térmica para producción de ACS	NO									
	(AM4) Energía de la biomasa para calderas	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015-2016	2.400	0,00	0,56	0,13			
	(AM5) Nombramiento de un gestor energético municipal	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015-2016	0	0,99	0,00	0,43			
	(AM6) Adaptación de los edificios al CTE	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2017-2020	no evaluable	0,26	0,00	0,06			
	(AM7) Mejora de los sistemas de iluminación	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015-2019	no evaluable	0,30	0,00	0,13			
Edificios residenciales	(AM8) Mejora de los sistemas de iluminación	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015-2019	0	2,00	0,00	0,88			
	(AM9) Plan "Renove" electrodomesticos	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2011-2013	0	1,56	0,00	0,69			
	(AM10) Energía solar térmica para producción de ACS	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2016-2020	0	0,00	10,10	2,37			
	(AM11) Energía solar fotovoltaica para autoconsumo	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2016-2020	0	0,00	29,06	12,79			
	(AM12) Energía de la biomasa para calderas	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015-2020	0	0,00	40,38	9,47			
Alumbrado público municipal	(AM13) Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2015-2017	32.550	14,79	0,00	6,51			
<b>TRANSPORTE:</b>								2,22	0	0,58	
Flota municipal	(AM14) Renovación de la flota de vehículos	NO									
	(AM15) Implantación de programas de gestión y control del combustible	NO									
Transporte privado y comercial	(AM16) Renovación de vehículos por otros de más eficiencia	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2011-2013	0	2,22	0,00	0,58			
<b>ORDENACIÓN TERRITORIAL:</b>								2,68	0	0,70	
Planificación de los transportes / la movilidad	(AM17) Fomento del uso de la bicicleta	NO									
	(AM18) Realización de itinerarios peatonales	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2017-2020	0	2,68	0,00				0,70
	(AM19) Uso de plataformas de coche compartido	NO									
Normas para la renovación y la expansión urbanas	(AM20) Regulación y mejora de los aparcamientos	NO									
	(AM21) Actuación de calmado de tráfico - zona 30	NO									
<b>CONTRATACIÓN PÚBLICA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS:</b>								0	0	0	
Requisitos/normas en materia de energías renovables	(AM22) Contratación de energía eléctrica mediante comercializadoras que ofrecen energía procedente de fuentes EERR	NO									
<b>COLABORACIÓN CON LOS CIUDADANOS Y LAS PARTES INTERESADAS:</b>								0,99	0	0,43	
Sensibilización y creación de redes locales	(AM23) Desarrollo de campañas de ahorro energético en comercios	NO									
	(AM24) Desarrollo de campañas de ahorro energético en hogares	NO									
Formación y educación	(AM25) Formación a la ciudadanía en movilidad sostenible	NO									
	(AM26) Formación de empleados municipales en uso inteligente de la energía	SI	Ayuntamiento de Aladrén - Gestor Energético Municipal	2016-2020	0	0,99	0,00				0,43
<b>TOTAL:</b>								26,66	80,60	35,78	

## ANEXO III: METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES

Los subsectores de actuación para la realización de los PAES son:

- Edificios y equipamiento o instalaciones municipales
- Edificios y equipamiento o instalaciones no municipales
- Edificios residenciales
- Alumbrado público
- Transporte privado
- Flota de transporte municipal

Conviene destacar que los subsectores Edificios y equipamiento o instalaciones no municipales y Edificios residenciales han sido agrupados al no ser posible desagregar los datos en cada uno de ellos.

El procedimiento para determinar las emisiones de CO<sub>2</sub> en cada uno de esos ámbitos de actuación es el siguiente:

### EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO O INSTALACIONES MUNICIPALES

**Fuente de información:** facturas de suministros energéticos que tiene el Ayuntamiento.

**Información a obtener:**

- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones.....kWh/año
- Consumo de gas natural de todas las instalaciones.....m<sup>3</sup>/año
- Consumo de gasoil de calefacción de todas las instalaciones.....l/año
- Consumo de gas licuado de todas las instalaciones.....ton/año
- Consumo de biomasa de todas las instalaciones.....ton/año
- Uso de solar térmica de todas las instalaciones.....kWh/año

**Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO<sub>2</sub>:**

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO<sub>2</sub> se aplican los factores de emisión estándar publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PAES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

**Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de energía eléctrica (MWh/año) \* 0,44 (tonCO<sub>2</sub>/MWh)

**Emisiones asociadas al consumo de gas natural (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gas natural (m<sup>3</sup>/año)\*11 (kWh/m<sup>3</sup>)\*0,202 (kgCO<sub>2</sub>/kWh)/1000 (kg/ton)

**Emisiones asociadas al consumo de gasoil de calefacción (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gasoil (l/año)\*10 (kWh/l)\*0,267 (kgCO<sub>2</sub>/kWh)/1000 (kg/ton)

**Emisiones asociadas al consumo de biomasa (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de biomasa (ton/año) \* 0 (kgCO<sub>2</sub>/kWh) = 0



**Emisiones asociadas al uso de solar térmica (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de biomasa (ton/año) \* 0 (kgCO<sub>2</sub>/kWh) = 0

**Emisiones asociadas al consumo de gas licuado (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gas licuado (ton/año)\*13,1 (MWh/ton)\*0,227 (tonCO<sub>2</sub>/MWh)

**EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO O INSTALACIONES NO MUNICIPALES Y EDIFICIOS RESIDENCIALES**

**Fuente de información:** datos estadísticos obtenidos a partir de las siguientes fuentes:

- *Observatorio de la sostenibilidad REZ 21*

<http://osrez21.dpz.es/>

- *Boletines de coyuntura energética de la provincia de Zaragoza*

[http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/IndustrialInnovacion/AreasTematicas/Energia/ci.08\\_Publicaciones.detalleDepartamento?channelSelected=bdb3c752ae6fa210VgnVCM100000450a15acRCRD#section20](http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/IndustrialInnovacion/AreasTematicas/Energia/ci.08_Publicaciones.detalleDepartamento?channelSelected=bdb3c752ae6fa210VgnVCM100000450a15acRCRD#section20)

- *Informe anual de consumos energéticos*

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Boletin\\_Consumos\\_2011\\_260313\\_spa\\_782a3255.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Boletin_Consumos_2011_260313_spa_782a3255.pdf)

**Información a obtener:**

- Consumo de energía eléctrica por habitante y año ..... kWh/hab\*año
- Consumo de gas natural por habitante y año ..... kWh/hab\*año
- Consumo de gasoil de calefacción por habitante y año ..... kWh/hab\*año
- Consumo de gas licuado por habitante y año ..... kWh/hab\*año
- Consumo de biomasa por habitante y año ..... kWh/hab\*año
- Uso de solar térmica por año ..... kWh/año
- Uso de geotermia por año ..... kWh/año

**Procedimiento para obtener todos los datos:**

- **Consumo de energía eléctrica por habitante y año (kWh/hab\*año):** se obtiene desagregado por municipio<sup>24</sup> mediante la consulta de los indicadores 11.2 “consumo eléctrico del sector doméstico” y 11.3 “consumo eléctrico del sector servicios” obtenido del cuadro de indicadores de la REZ 21. Para obtener el valor total se suman los valores del indicador 11.2 y 11.3.
- **Consumo de gas natural por habitante y año (kWh/hab\*año):** se obtiene a partir del boletín de coyuntura energética de la provincia de Zaragoza y del valor obtenido en el consumo de energía eléctrica por habitante y año. Del boletín de coyuntura energética se tiene que en la provincia de Zaragoza en el año 2010 en el sector residencial y servicios el consumo de energía final procedía de las siguientes fuente:

<sup>24</sup> En el caso de que el municipio no pertenezca a la REZ21 se empleara el valor medio de los municipios de la REZ21.

Electricidad	Gas natural	Derivados del petróleo	Energías Renovables
40,3 %	46,2 %	9,8 %	3,7 %

Tenido en consideración que el 46,2 % del consumo de energía final procede de gas natural y a partir del valor obtenido de consumo de energía eléctrica por habitante y año se obtiene el consumo de gas natural por habitante y año (kWh/hab\*año).

- **Consumo de gasoil de calefacción por habitante y año (kWh/hab\*año):** se obtiene a partir del boletín de coyuntura energética de la provincia de Zaragoza y del valor obtenido en el consumo de energía eléctrica por habitante y año. Del boletín de coyuntura energética se tiene que en la provincia de Zaragoza en el año 2010 el consumo de energía final procedía de las siguientes fuente:

Electricidad	Gas natural	Gasoil	Energías Renovables
40,3 %	46,2 %	9,8 %	3,7 %

Tenido en consideración que el 9,8 % del consumo de energía final procede de gasoil y a partir del valor obtenido de consumo de energía eléctrica por habitante y año se obtiene el consumo de gas natural por habitante y año (kWh/hab\*año).

- **Consumo de biomasa por año (kWh/año):** se obtiene a partir del valor de energías renovables utilizadas. Este valor se obtiene a partir del boletín de coyuntura energética de la provincia de Zaragoza y del valor obtenido en el consumo de energía eléctrica por habitante y año. Del boletín de coyuntura energética se tiene que en la provincia de Zaragoza en el año 2010 el consumo de energía final procedía de las siguientes fuente:

Electricidad	Gas natural	Gasoil	Energías Renovables
40,3 %	46,2 %	9,8 %	3,7 %

Tenido en consideración que el 3,7 % de energía final procede de energías renovables y a partir del valor obtenido de consumo de energía eléctrica por habitante y año se obtiene el consumo de energías renovables por año (kWh/año).

Considerando el “Informe anual de consumos energéticos” redactado por el IDAE se tiene que en España en el año 2010 el uso de energías renovables procedía de las siguientes fuentes:

Biomasa	Solar Térmica	Geotermia
94,18 %	5,36 %	0,46 %

Tenido en consideración que el 94,18 % de energía final procede de Biomasa se obtiene el consumo por año (kWh/año).

- **Uso de solar térmica por año (kWh/año):** se obtiene a partir del valor de energías renovables utilizadas. Este valor se obtiene a partir del boletín de coyuntura energética de la provincia de Zaragoza y del valor obtenido en el consumo de energía eléctrica por habitante y año. Del boletín de coyuntura energética se tiene que en la provincia de Zaragoza en el año 2010 el consumo de energía final procedía de las siguientes fuente:

Electricidad	Gas natural	Gasoil	Energías Renovables
40,3 %	46,2 %	9,8 %	3,7 %

Tenido en consideración que el 3,7 % de energía final procede de energías renovables y a partir del valor obtenido de consumo de energía eléctrica por habitante y año se obtiene el consumo de energías renovables por año (kWh/año).

Considerando el “Informe anual de consumos energéticos” redactado por el IDAE se tiene que en España en el año 2010 el uso de energías renovables procedía de las siguientes fuentes:

Biomasa	Solar Térmica	Geotermia
94,18 %	5,36 %	0,46 %

Tenido en consideración que el 5,36 % de energía final procede de Solar Térmica se obtiene el consumo por año (kWh/año).

#### **Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO<sub>2</sub>:**

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO<sub>2</sub> se aplican los factores de conversión publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PAES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

**Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de energía eléctrica (MWh/año) \* 0,44 (tonCO<sub>2</sub>/MWh)

**Emisiones asociadas al consumo de gas natural (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gas natural (m<sup>3</sup>/año)\*11 (kWh/m<sup>3</sup>)\*0,202 (kgCO<sub>2</sub>/kWh) / 1000 (kg/ton)

**Emisiones asociadas al consumo de gasoil de calefacción (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gasoil (l/año)\*10 (kWh/l)\*0,267 (kgCO<sub>2</sub>/kWh) / 1000 (kg/ton)

#### **ALUMBRADO PÚBLICO**

**Fuente de información:** facturas de suministros de energía eléctrica que tiene el Ayuntamiento.

#### **Información a obtener:**

- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones de alumbrado público exterior (sin desagregar).....kWh/año

#### **Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO<sub>2</sub>:**

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO<sub>2</sub> se aplican los factores de conversión publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PAES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

**Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de energía eléctrica (MWh/año) \* 0,44 (tonCO<sub>2</sub>/MWh)

## TRANSPORTE PRIVADO

**Fuente de información:** datos estadísticos obtenidos a partir de las siguientes fuentes:

- *Observatorio de la sostenibilidad REZ 21*

<http://osrez21.dpz.es/>

**Información a obtener:**

- Distancia anual recorrida ..... km/año
- Medios de transporte empleados ..... %

**Procedimiento para obtener todos los datos:**

- **Distancia anual recorrida (km/año):** se obtiene desagregado por municipio<sup>25</sup> mediante la consulta de los indicadores 16.1 “número de desplazamientos” y 16.4 “distancia media recorrida” obtenidos del cuadro de indicadores de la REZ 21. Estos indicadores están desagregados por el motivo de desplazamiento considerando las categorías: trabajo, estudio, compras, vuelta a casa y otros. Para obtener el número de kilómetros anuales recorridos se realiza lo siguiente:

Motivo del desplazamiento	Nº de desplazamientos (16.1)	Distancia (km) (16.4)	Distancia diaria (km)	Distancia anual (km)
Trabajo	A	B	A*B	A*B*365
Estudio	C	D	C*D	C*D*365
Compras	E	F	E*F	E*F*365
Vuelta	G	H	G*H	G*H*365
Otros	I	J	I*J	I*J*365
Total				Σ de todas las categorías

- **Distancia anual recorrida (km/año) por medio de transporte:** se obtiene desagregado por municipio mediante la consulta del indicador 16.3 “modo de transporte usado en los desplazamientos” obtenido del cuadro de indicadores de la REZ 21. Este indicador está desagregado por las siguientes categorías: a pie o bicicleta, coche o moto, transporte público y otros y muestra la contribución de cada uno de los medios de transporte a la movilidad total expresada en porcentaje. A través del valor obtenido de distancia anual recorrida y con la distribución de cada uno de los medios de transporte se calcula cuantos kilómetros al año se recorren por habitante y por medio de transporte.

<sup>25</sup> En el caso de que el municipio no pertenezca a la REZ21 se empleara el valor medio de los municipios de la REZ21.

**Procedimiento para convertir los datos de distancia anual recorrida por medio de transporte a emisiones de CO<sub>2</sub>:**

**Emisiones asociadas al consumo de gasoil y gasolina (tonCO<sub>2</sub>/año):** para obtener este valor se partirá de los valores obtenidos de distancia anual recorrida por habitante y año en cada medio de transporte, para poder convertir la distancia en emisiones de CO<sub>2</sub> se empleará el procedimiento recogido en la siguiente tabla.

	Km/año	grCO <sub>2</sub> /pasajero*km	tonCO <sub>2</sub> /habitante*año
<b>Pie o bici</b>	A	0	A*0
<b>Coche o moto</b>	B	141 <sup>26</sup>	B*141/1000000
<b>Transporte público</b>	C	52 <sup>27</sup>	C*52/1000000
<b>Otros</b>	D	0	D*0
<b>Total</b>			Σ de todas las categorías

**FLOTA DE TRANSPORTE MUNICIPAL**

**Fuente de información:** facturas de suministros energéticos que tiene el Ayuntamiento.

**Información a obtener:**

- Consumo de gasoil de todos los vehículos..... l/año
- Consumo de gasolina de todos los vehículos..... l/año

**Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO<sub>2</sub>:**

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO<sub>2</sub> se aplican los factores de conversión publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PAES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

**Emisiones asociadas al consumo de gasoil (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gasoil (l/año) \* 10 (kWh/l) \* 0,267 (kgCO<sub>2</sub>/kWh) / 1000 (kg/ton)

**Emisiones asociadas al consumo de gasolina (tonCO<sub>2</sub>/año)** = Consumo de gasolina (l/año) \* 9,2 (kWh/l) \* 0,249 (kgCO<sub>2</sub>/kWh) / 1000 (kg/ton)

<sup>26</sup> Considerando consumo diésel 6,5 l/100km, consumo gasolina 7,5 l/100km, 70 % de la flota de vehículos diésel y 30 % de gasolina, 2,67 kgCO<sub>2</sub>/l (diésel), 2,29 kgCO<sub>2</sub>/l (gasolina), ocupación de 1,2 pasajeros por vehículo

<sup>27</sup> Considerando un autobús de 45 plazas ocupado al 50 % y con unas emisiones de 2,6 kgCO<sub>2</sub>/l (diésel) y un consumo de 45 l/100km.

## ANEXO IV: CUADRO DE INDICADORES PARA REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LOS PAES

Para el seguimiento de las medidas de mejora propuestas en el PAES, es preciso contar con un cuadro de indicadores que sirva para verificar el impacto de cada una de las medidas, y de esta forma se puedan tomar acciones correctivas en caso necesario.

En la selección de los indicadores que aquí se exponen, se han tomado en consideración los siguientes criterios:

- **Comparabilidad:** El indicador debe servir para poder comparar e intercambiar información entre los propios municipios de la provincia, como en el marco nacional y europeo.
- **Simplicidad:** El indicador ha de ser simple, claro y de fácil comprensión para los que vayan a hacer uso del mismo.
- **Representatividad:** La información que posee el indicador debe ser representativa de las condiciones existentes.
- **Relevancia:** El indicador debe de estar relacionado con los objetivos estratégicos del PAES.
- **Funcionalidad:** Los indicadores deben de ser útiles en la toma de decisiones. De esta manera los indicadores dejan de ser meras herramientas informativas para convertirse en herramientas de gestión, que permiten fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas.
- **Fiabilidad:** Deben estar basados en datos completos y precisos.

Los indicadores no son unívocos y cada uno podrá ser útil para seguir la actuación de más de una medida. La nomenclatura de los indicadores es determinada a partir de los sectores de actuación que han determinado también la división en 6 grupos:

### ➤ *Indicadores en el sector de Edificios y Equipamientos/Instalaciones Municipales:*

Indicador	Descripción	Sector	Unidad	Medida
IM 1.1	consumo energía eléctrica	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	MWh/hab*año	AM1
				AM5
				AM7
IM 1.2	consumo energía total	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	MWh/año	AM5
				AM6
				AM26
IM 1.3	producción energía renovable	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	MWh/año	AM2
				AM3
				AM4
				AM5
IM 1.4	productividad	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	kWh/kW	AM2
				AM3
IM 1.5	cobertura alcanzada por la instalación productora de energía	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	%	AM2
				AM3

IM 1.6	nº edificios adaptados al CTE/Total edificios previos 2006	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	%	AM6
IM 1.7	nº cursos de formación en uso inteligente energía cada año	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	Nº/año	AM26
IM 1.8	nº contratos con comercializadora que suministra energía eléctrica verde/ nº contratos energía eléctrica	Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales	%	AM22

**Tabla 13: Indicadores en el sector de Edificios y Equipamientos/Instalaciones Municipales**

➤ *Indicadores en el sector de Edificios Residenciales y Terciario:*

Indicador	Descripción	Sector	Unidad	Medida
IM 2.1	consumo energía eléctrica	Edificios Residenciales y Terciario	MWh/hab*año	AM8
				AM9
IM 2.2	producción energía renovable	Edificios Residenciales y Terciario	MWh/año	AM10
				AM11
				AM12
IM 2.3	cobertura alcanzada por la instalación EERR	Edificios Residenciales y Terciario	%	AM10
				AM11
IM 2.4	nº beneficiarios campaña realizadas cada año	Edificios Residenciales y Terciario	beneficiarios/ año	AM23
				AM24
				AM25
IM 2.5	nº campañas realizadas cada año	Edificios Residenciales y Terciario	Nº/año	AM23
				AM24
				AM25

**Tabla 14: Indicadores en el sector de Edificios Residenciales y Terciario**

➤ *Indicadores en el sector de Alumbrado Público:*

Indicador	Descripción	Sector	Unidad	Medida
IM 3.1	consumo de energía eléctrica	Alumbrado público municipal	kWh/hab*año	AM13

**Tabla 15: Indicadores sobre los edificios públicos**

➤ *Indicadores en el sector de Transporte Privado:*

Indicador	Descripción	Sector	Unidad	Medida
IM 4.1	consumo combustible	Transporte privado	MWh/año	AM16
				AM17
				AM18
				AM19
				AM20
				AM21

**Tabla 16: Indicadores en el sector de Transporte Privado**

➤ *Indicadores en el sector de Transporte Municipal:*

Indicador	Descripción	Sector	Unidad	Medida
IM 5.1	consumo combustible	Flota de transporte municipal	l/100km	AM14
				AM15

**Tabla 17: Indicadores en el sector de Transporte Municipal**

➤ *Indicadores en el sector de Planificación de los Transportes/Movilidad:*

Indicador	Descripción	Sector	Unidad	Medida
IM 6.1	Km carril bici realizado	Planificación de los transportes/movilidad	km/ha	AM17
				AM21
IM 6.2	nº aparcamientos bici realizados por cada habitante	Planificación de los transportes/movilidad	aparcamientos/hab	AM17
IM 6.3	nº bici de uso público por cada habitante	Planificación de los transportes/movilidad	bicis públicas/hab	AM17
IM 6.4	Km vías pacificadas realizadas	Planificación de los transportes/movilidad	km/ha	AM17
				AM18
				AM21

**Tabla 18: Indicadores en el sector de Planificación de los Transportes/Movilidad**

Mediante estos valores se dispondrá de un cuadro con 20 indicadores energéticos en el municipio de Aladrén que servirá para el seguimiento de los PAES y la mejora de la gestión energética municipal.



## 6. REFERENCIAS

ABB. Drives and motors catalogue. 2013. Disponible en:

[http://www05.abb.com/global/scot/scot285.nsf/veritydisplay/3600a1875a4fb8d5c125784c004ffc79/\\$file/Drives\\_motors\\_cat\\_2013.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot285.nsf/veritydisplay/3600a1875a4fb8d5c125784c004ffc79/$file/Drives_motors_cat_2013.pdf)

ABB. Technical note “IEC 60034-30 standard on efficiency classes for low voltage AC motors”. 2011. Disponible en:

[http://www05.abb.com/global/scot/scot234.nsf/veritydisplay/1b6d379e38780455c125797900294173/\\$file/tm025%20en%20revc%2001-2012\\_iec60034-30.lowres.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot234.nsf/veritydisplay/1b6d379e38780455c125797900294173/$file/tm025%20en%20revc%2001-2012_iec60034-30.lowres.pdf)

Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?. European Environment Agency. 2013. Disponible en:

<http://www.eea.europa.eu/publications/achieving-energy-efficiency-through-behaviour>

Balances energéticos de la Provincia de Zaragoza 1998 – 2012. Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón. Disponibles en:

<http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/Documentos/docs/Areas/MedAmbie/InfoTemas/Energia/BalancEnerg/04040203.pdf>.

Consultada en enero de 2014.

Barómetro anual de la bicicleta. Red de Ciudades por la bicicleta. Septiembre 2010.

Base de datos de automóviles del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). <http://coches.idae.es/>. Consultada en Enero 2014.

Documento Básico Ahorro de Energía. Sección HE4 – Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. Código Técnico de la Edificación (CTE). 2013.

Evaluación del potencial de energía solar térmica y fotovoltaica derivado del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación. Estudio técnico PER 2011 – 2020. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). 2011.

Fichas técnicas de automóviles. [http://www.coches.net/fichas\\_tecnicas/](http://www.coches.net/fichas_tecnicas/). Consultada en Enero 2014.

“Guía cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible PAES”. Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronal Piers de Raveschoot. Oficina de publicaciones de la Unión Europea. 2010.

“Guía de buenas prácticas para el Gestor Energético del Ayuntamiento de Madrid”. Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21. Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid. Noviembre 2010.

“Guía de mercados energéticos”. M. Marco et al. Prensas Universitarias de la Universidad de Zaragoza. 2013.

“Guía Escala de Calificación Energética en edificios de nueva construcción”. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). 2009.

“Guía Escala de Calificación Energética en edificios existentes”. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). 2011.

“Guía para la gestión del combustible en las flotas de transporte por carretera”. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). Enero 2006.

“Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable.” Instituto para la Diversificación y el ahorro de la energía (IDAE). 2011.

Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas CHEQ4. Versión 1.3. Asociación de la Industria de Energía Solar Térmica.

Instituto Aragonés de Estadística. Censo de población y vivienda en Aragón 2011. [http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/02\\_Demografia\\_Y\\_Poblacion/01\\_CifrasPoblacion\\_Y\\_Censos/03\\_Censo\\_s/ci.01\\_Censo\\_2011.detalleDepartamento?channelSelected=cb5ca856c66de310VgnVCM2000002f551bacRCRD](http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/02_Demografia_Y_Poblacion/01_CifrasPoblacion_Y_Censos/03_Censo_s/ci.01_Censo_2011.detalleDepartamento?channelSelected=cb5ca856c66de310VgnVCM2000002f551bacRCRD). Consultada en enero de 2014.

Instituto Nacional de Estadística. Padrón, Población por municipios. [http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_padron.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_padron.htm). Consultada en enero de 2014.

Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España (Edición 2013). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente. 2013.

LASIAN. Modelos BIOSELECT. 2013. Disponible en: [http://elalmacendelinstalador.com/pdf/pdf\\_167.pdf](http://elalmacendelinstalador.com/pdf/pdf_167.pdf)

LASIAN. Caldera de Acero para calefacción con combustibles sólidos de biomasa. BIOSELECT 2013. Disponible en: [http://elalmacendelinstalador.com/pdf/pdf\\_167.pdf](http://elalmacendelinstalador.com/pdf/pdf_167.pdf)

Manual de conducción económica. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). 2005.

Observatorio de la Sostenibilidad REZ 21. <http://osrez21.dpz.es/>. Consultada en enero de 2014.

Ordenanza de ecoeficiencia del Ayuntamiento de Zaragoza. BOPZ nº 193 de 24/08/2009 [http://www.zaragoza.es/ciudad/normativa/detalle\\_Normativa?id=245](http://www.zaragoza.es/ciudad/normativa/detalle_Normativa?id=245).

Pacto de Alcaldes. Compromiso con una energía sostenible local. [http://www.pactodelosalcaldes.eu/index\\_es.html](http://www.pactodelosalcaldes.eu/index_es.html). Consultada en enero de 2014.

Pedestrian and Bicycle information Center. [http://www.pedbikeinfo.org/planning/facilities\\_bike\\_bikelanes.cfm](http://www.pedbikeinfo.org/planning/facilities_bike_bikelanes.cfm). Consultada en Enero 2014.

Photovoltaic Barometer. EurObserv'ER. 2012. Disponible en: [http://www.eurobserv-er.org/pdf/photovoltaic\\_2012.pdf](http://www.eurobserv-er.org/pdf/photovoltaic_2012.pdf)

Photovoltaics on flat roofs: Energy considerations. Bayod et al. Energy. 2010. Elsevier.

Plan de Acción de Eficiencia Energética 2011 – 2020. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). 2011. Disponible en: [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_11905\\_PAEE\\_2011\\_2020\\_A2011\\_A\\_a\\_1e6383b.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11905_PAEE_2011_2020_A2011_A_a_1e6383b.pdf)

Plan de Acción de la Unión Europea para la Eficiencia Energética: comprender el potencial. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:068E:0018:0025:ES:PDF>

Consultada en enero de 2014.

Plan PIVE. <http://www.planpive.net/>. Consultada en Enero 2014.

Plan Renove 2013 Aragón. Aragón Hoy.

<http://www.aragonhoy.net/index.php/mod.noticias/mem.detalle/id.143129>. Consultada 7 de febrero de 2014.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1. EL PACTO DE ALCALDES, UN NUEVO MARCO DE REFERENCIA.....	6
1.2. AMBITO DE REFERENCIA.....	7
1.2.1. ÁMBITO EUROPEO .....	7
1.2.2. ÁMBITO ESTATAL .....	7
1.2.3. ÁMBITO PROVINCIAL.....	8
<b>2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>9</b>
2.1. PRESENTACIÓN DEL MUNICIPIO .....	9
2.2. ACTUACIONES PREVIAS PUESTAS EN MARCHA .....	10
2.3. DATOS DE PARTIDA.....	10
2.3.1. INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	10
2.3.2. PRINCIPALES DATOS DEL INVENTARIO DE EMISIONES .....	11
<b>3. PLAN DE ACCIÓN: MEDIDAS CONCRETAS DIRIGIDAS A LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES.....</b>	<b>13</b>
3.1. VISIÓN GENERAL Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	13
3.1.1. VISIÓN .....	13
3.1.2. METODOLOGÍA DE ELECCIÓN DE ACCIONES DE MEJORA.....	13
3.1.3. ANÁLISIS EXTERNO E INTERNO – DAFO .....	14
3.1.4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	15
3.2. RESUMEN DE MEDIDAS A DESARROLLAR EN EL PAES .....	16
3.3. ESCENARIO ACTUAL FRENTE AL ESCENARIO 2020 .....	19
<b>4. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO .....</b>	<b>20</b>
4.1. ORGANIZACIÓN INTERNA PARA EL SEGUIMIENTO DEL PAES.....	20
4.2. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO.....	21
<b>5. FINANCIACIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXO I: FICHAS DE ACTUACIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO II: PLANTILLAS DE LOS PAES Y LOS IRE .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO III: METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO IV: CUADRO DE INDICADORES PARA REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LOS PAES .....</b>	<b>46</b>
<b>6. REFERENCIAS.....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> -eq en España. Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Edición 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.....	7
Figura 2: Situación del término municipal de Aladrén.....	9
Figura 3: Imagen del municipio de Aladrén y del Ayuntamiento.....	9
Figura 4: Distribución de las emisiones de CO <sub>2</sub> en cada uno de los subsectores de actuación..	12
Figura 5: Distribución del consumo de energía final en MWh en cada uno de los subsectores de actuación.....	12
Figura 6: Metodología para la elaboración del PAES y la definición de acciones de mejora.....	14
Figura 7: Emisiones de CO <sub>2</sub> por sector del IRE expresadas en ton/año en el año de referencia frente a 2020.....	19
Figura 8: Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por cada subsector del IRE desde 2010 hasta 2020.19	
Figura 9: Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> expresadas en ton/año.....	20
Tabla 1: Actuaciones previas desarrolladas por el municipio de Aladrén .....	10
Tabla 2: Sectores y subsectores de aplicación para los IRE .....	11
Tabla 3: Principales datos del inventario de emisiones .....	11
Tabla 4: Análisis DAFO del municipio de Aladrén .....	15
Tabla 5: Sectores y ámbitos de actuación que contemplan medidas de mejora en los PAES....	16
Tabla 6: Acciones de mejora del sector edificios equipamiento / instalaciones e industria .....	17
Tabla 7: Acciones de mejora del sector transporte .....	17
Tabla 8: Acciones de mejora del sector ordenación territorial.....	17
Tabla 9: Acciones de mejora del sector colaboración con los ciudadanos y las partes.....	17
Tabla 10: Formato de ficha descriptiva de cada una de las medidas del PAES.....	18
Tabla 11: Agentes implicados en el seguimiento de los PAES del municipio de Aladrén .....	20
Tabla 12: Tabla de seguimiento de cada medida del PAES.....	21
Tabla 13: Indicadores en el sector de Edificios y Equipamientos/Instalaciones Municipales ....	47
Tabla 14: Indicadores en el sector de Edificios Residenciales y Terciario.....	47
Tabla 15: Indicadores sobre los edificios públicos.....	47
Tabla 16: Indicadores en el sector de Transporte Privado.....	47
Tabla 17: Indicadores en el sector de Transporte Municipal.....	48
Tabla 18: Indicadores en el sector de Planificación de los Transportes/Movilidad.....	48



# PLAN DE ACCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE ALADRÉN



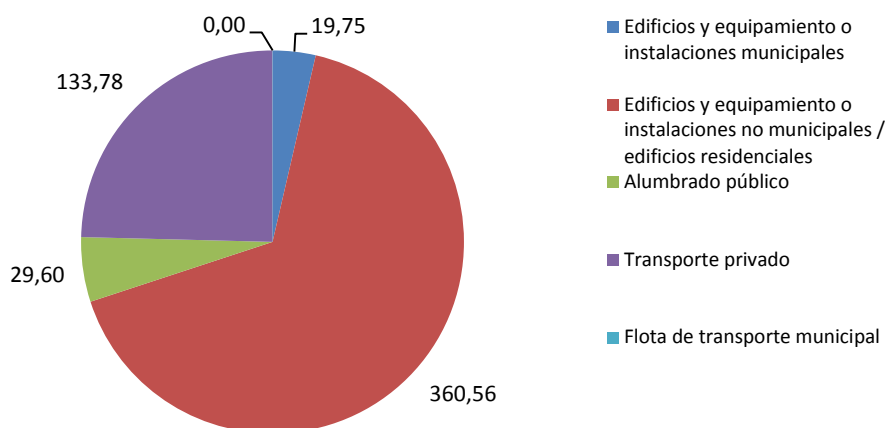
El Pacto de Alcaldes es una iniciativa Europea que tiene por objetivo promover una gestión energética municipal inteligente a través de la instalación de equipos eficientes y que empleen preferente recursos energéticos renovables.

La Diputación Provincial de Zaragoza ha decidido liderar esta iniciativa prestando asesoramiento técnico y económico a los municipios que han decidido adherirse a esta iniciativa, como es el caso de Aladrén. De esta forma se refuerzan y complementan las actividades en materia de mejora de las instalaciones energéticas ya emprendidas por el programa de Agenda Local 21.

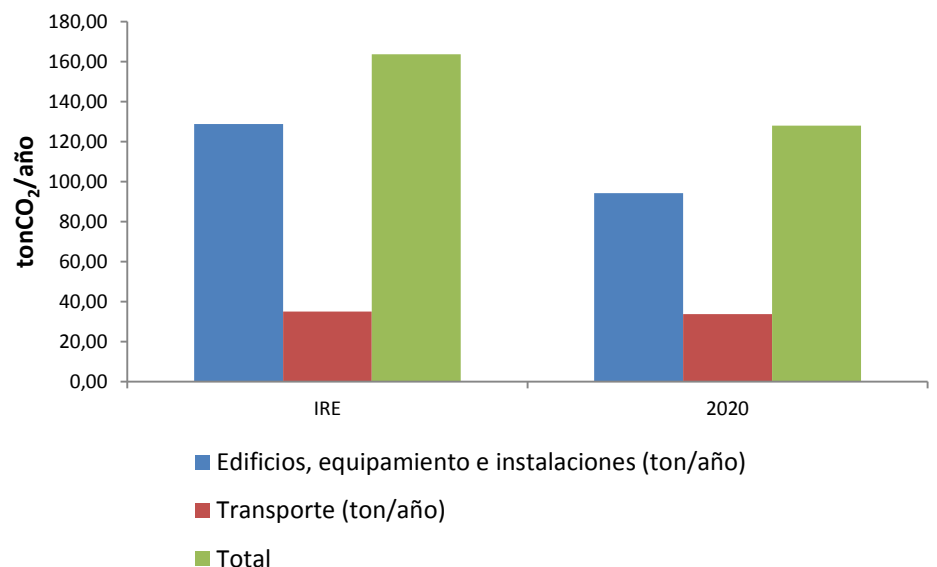
## Nuestra visión:

*“Sumarse a los esfuerzos comunitarios para hacer frente al Cambio Climático y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el término municipal un 21,86 % en el año 2020 respecto al valor del año 2010 mediante el cumplimiento y la adopción de conductas medioambientales ejemplarizantes recogidas en el Plan de Acción para la Energía Sostenible”*

Consumo de energía final (MWh) - 2010



Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>



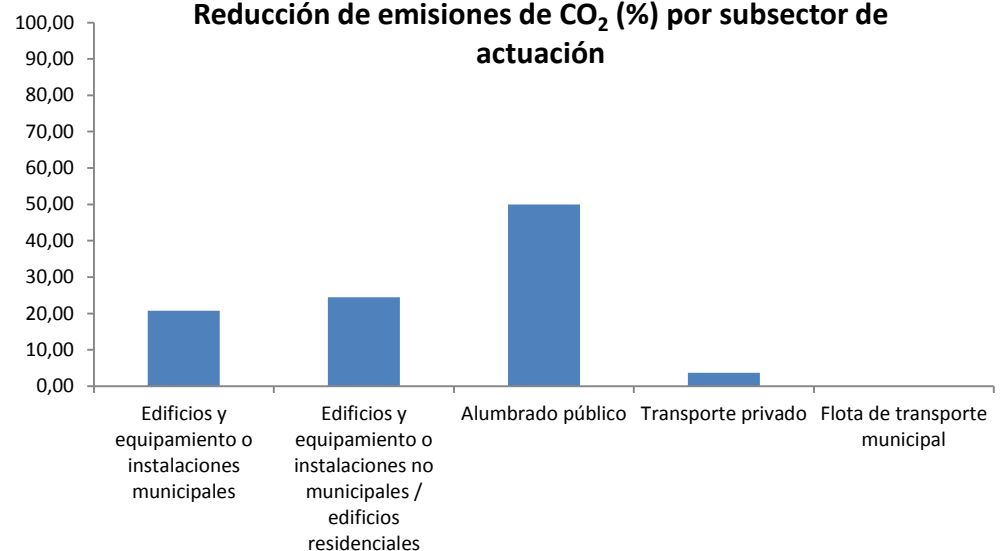
## Nuestros logros:

- Nombramiento de un Gestor Energético Municipal.
- Concienciación en políticas de ahorro energético.
- Adhesión a los programas Agenda 21 y Pacto de Alcaldes.

## Nuestras prioridades:

- Renovación de la totalidad del alumbrado público exterior por equipos eficientes de tecnología LED o similar.
- Mejorar la envolvente térmica de la casa consistorial, consultorio médico y biblioteca.
- Mejorar los sistemas de iluminación interior de la casa consistorial, consultorio médico y biblioteca.
- Cambiar los sistemas térmicos actuales de la casa consistorial y consultorio médico por estufas que empleen biomasa
- Renovar el sistema de bombeo de agua municipal
- Promover el uso de tecnologías eficientes y que preferentemente empleen recursos renovables en los sectores transporte, edificación y terciario.

Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (%) por subsector de actuación



## Estudio financiado por:

Excelentísima Diputación Provincial de Zaragoza



## Elaboración técnica:

Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE)

